

А.А. Азбель, Л.С. Илюшин

Тетрадь кейсовых практик:
опыт самостоятельных
исследований в 8-9 классах

Часть 1

Санкт-Петербург
2014

УДК 373.4+ 372.862
ББК 74.202.5 +74.262
А-35

Азбель А. А., Илюшин Л. С. Тетрадь кейсовых практик. Часть 1. Опыт самостоятельных исследований в 8-9 классах. — СПб.: Школьная лига, 2014. — 42 с.

**Серия «Наношкола»
Программа «Школьная лига РОСНАНО»**

Учебное пособие рекомендовано к использованию в общеобразовательных школах экспертным советом программы «Школьная Лига РОСНАНО» в качестве материалов для элективных курсов, факультативов, организации учебно-исследовательской и проектной работы учащихся.

Председатель Экспертного совета, д.п.н. проф. Казакова Е.И.

В этой тетради собраны семь исследовательских заданий (кейсов). В них нет «правильных» ответов, которые можно отыскать в справочнике или в интернете. Здесь собраны задания, выполняя которые, можно понять, как «работает» наука, почувствовать радость открытия, получить опыт поиска истины, используя ресурсы собственного интеллекта. Работа с одним исследовательским заданием занимает месяц. Именно столько времени нужно для того, чтобы получить достоверные данные, сравнить их между собой, заполнить диагностические таблицы или построить графики, а потом сформулировать выводы, которых, возможно, раньше ни у кого не было.

ISBN 978-5-906423-15-3

Редактор *А. С. Русаков*
Художественный редактор *Д. Ю. Матиясевич*
Корректоры *О. В. Егорова, Р. В. Раттопорт*

© Азбель А. А., Илюшин Л. С., 2014
© АНПО «Школьная лига», 2014

Автономная некоммерческая просветительская организация
в области естествознания и высоких технологий
«ШКОЛЬНАЯ ЛИГА»

199034, Санкт-Петербург, 9-я линия В.О., д. 8, каб. 28
е-мэйл: books@fondedu.ru тел. 8 (812) 640-21-31
генеральный директор М. М. Эпштейн

Подписано в печать 05.12.2014
Тираж 200 экз. Заказ

Отпечатано в ООО «Издательство «ЛЕМА»
Санкт-Петербург, Средний просп. В.О., 24
Телефон/факс: (812) 401-01-74 e-mail: izd_lemma@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Что такое «Тетрадь кейсовых практик» и зачем она нужна?	5
Кейс «А правда ли, что кока-кола может...?»	7
Кейс «Споры о нейроспоре»	12
Кейс «Мобильное время»	17
Кейс «Внимание, коррозия!»	21
Кейс «Наномембрана»	25
Кейс «Откуда берутся вещи»	29
Кейс «TripAdvisor: от модели к практике»	32
Анкета по результатам кейсов за 7–8 класс	35
Словарь терминов	36
Несколько слов для тьютора	40
Примерное описание критерия оценки уровня решения кейса	41
Об авторах	42

В науке необходимо одновременно и верить, и сомневаться.

Л. Гиршфельд

Нельзя быть настоящим математиком, не будучи немного поэтом.

К. Вейерштрасс

Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рождённых только воображением.

М.В. Ломоносов

Человек при помощи науки в состоянии исправить несовершенство своей природы.

И.И. Мечников

Что такое «Тетрадь кейсовых практик» и зачем она нужна?

Можно ли в школе заниматься **наукой**? Не просто запоминать формулы и физические законы, а именно проводить своё исследование?

Мы уверены, что это не только возможно, но и очень интересно. В жизни мы часто пользуемся научными методами, не всегда осознавая это. Мы наблюдаем, анализируем, сравниваем, проверяем свои предположения, устанавливаем связь одного с другим, а иногда и с третьим – в общем, ведём себя как разумные любопытные люди. Можно ли назвать это научным исследованием? Да, если наши методы изучения мира признаются другими учёными, а результаты помогают понять, как устроены мир и человек.

Инновационное поведение характерно для человека, способного принимать решение в меняющихся условиях.

Любознательный человек свободен в выборе интересных занятий, ему не скучно жить, и он постоянно чему-то учится. Он не всегда получает за это оценки, но им восхищаются и ему предлагают помощь. Он становится человеком с «инновационным поведением», человеком, который способен принимать решение в меняющихся условиях, человеком, который умеет видеть возможности для роста. Таким поведением всегда обладают успешные бизнесмены и учёные.

Мы предлагаем тебе **сотрудничество** на два года.

В этой тетради собраны задания, выполняя которые, можно понять, как «работает» наука, почувствовать радость открытия, получить опыт поиска истины, используя ресурсы собственного интеллекта.

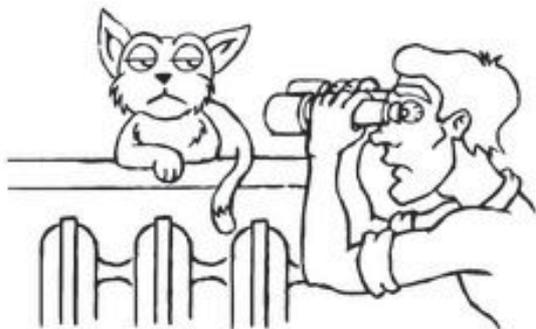
14 исследовательских кейсов;
14 неповторимых ОТКРЫТИЙ;
14 интеллектуальных ДОСТИЖЕНИЙ;
14 возможностей ПОКАЗАТЬ СВОЙ результат;
14 поводов ПОШУТИТЬ;
14 поводов для ГОРДОСТИ.

В двух тетрадях собраны 14 исследовательских заданий (кейсов) — по 7 на каждый год. Это не те «проверочные» задания, к которым ты и твои одноклассники, возможно, привыкли за семь лет школьной жизни. В них нет «правильных» ответов, которые можно отыскать в справочнике, в сети или узнать у своего учителя (тьютора). Помочь тебе он сможет, но выполнить работу за тебя — нет.

Работа с одним исследовательским заданием занимает месяц. Именно столько времени нужно для того, чтобы получить достоверные данные, сравнить их между собой, заполнить диагностические таблицы или построить графики, а потом сформулировать выводы, которых, возможно, раньше *ни у кого* не было.

Мы хорошо понимаем, что работа с этой тетрадью — это далеко не единственное, что приходится делать ученику, одновременно изучающему более 10 предметов, по каждому из которых задают задания, проводят контрольные работы и т.п. Поэтому исследовательские задания этой тетради не слишком трудоёмкие, но их выполнение принесёт пользу и доставит тебе удовольствие, если ты будешь выполнять несколько важных правил, приведённых ниже.

Очень внимательно читай все вводные тексты и формулировки заданий. Это позволит тебе не делать лишних действий, экономить время, не терять ничего из тех бесценных данных, которые ты будешь получать в течение месяца.



<http://www.dreamstime.com>

Обращайся за помощью и советом к тем, кого считаешь экспертами в какой-то части исследования. Родители помогут найти блендер и свободное место на балконе для эксперимента с семенами, ответят на вопросы интервью о выборе профессии. Школьные учителя и тьюторы подскажут, где искать справочную информацию. С одноклассниками можно обсудить ход работы, сравнить промежуточные результаты.



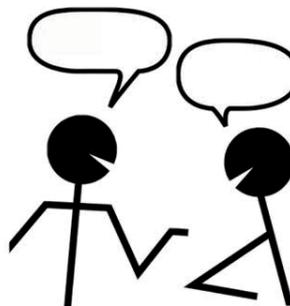
www.iconfinder.com

«Для того чтобы задать точный вопрос, нужно знать хотя бы половину ответа» — эта цитата из рассказа писателя-фантаста Роберта Шекли «Верный вопрос» помогает понять самое главное в научном исследовании — связь любопытства и знания. Задавай вопросы, сомневайся до тех пор, пока не увидишь какое-то явление своими глазами, ищи новое, доверяя прежнему знанию, но допуская необъяснимое.



<http://www.rubannersbroker.net>

Старайся распределять свою работу над кейсом равномерно. Большинство исследований, которые мы предлагаем выполнить, сконструированы так, чтобы каждый день делать не очень сложные, но очень важные действия: регистрацию наблюдений, проверку состояния образца, поиск конкретной информации и т.п. Отложить эти действия «на потом» и выполнить аврально в последний день и даже в последнюю неделю месяца не получится.



<http://www.testedich.de>

Полученные тобой данные — самое ценное достояние наблюдения или эксперимента. Без них невозможен полноценный научный поиск. Тщательно собирая данные в каждом кейсе, обеспечивай их сохранность. Мы настоятельно рекомендуем дублировать данные, например, сканируя (фотографируя) и сохраняя в электронном виде таблицы и другие формы записи в Тетради. Порой данные эксперимента, наблюдения, запись опроса или интервью настолько уникальны, что потеря их — настоящая драма для исследователя. Берегите свой интеллектуальный труд!



<http://www.8-ball.ru/>

Кейс

«А правда ли, что «Кока-кола» может...?»

Контекст кейса

«Кока-кола» давно уже стала именем нарицательным во многих языках мира. Миллионы людей ассоциируют это слово с освежающим напитком, вкус которого знаком им с детства. История кока-колы насчитывает более ста двадцати лет, и это история удивительных открытий, рискованных, но дальновидных поступков и нестандартных решений, которые принесли напитку всемирную известность.

1886

Сироп от головной боли

История напитка, которому суждено было стать самым известным в мире, началась на заднем дворе одного из домов Атланты. Жарким майским днём доктор Джон Стит Пембертон в медном тазу на трёх ножках варит сироп, который будет дарить бодрость и помогать от головной боли. Своё творение Джон относит в местную аптеку, где и начинает продавать его вместе с содовой по 5 центов за стакан. Его партнёр и бухгалтер Фрэнк М. Робинсон неплохо владеет каллиграфией, поэтому он берётся придумать название и написать его красивыми фигурными буквами. Так и появился на свет самый дорогой бренд планеты, а логотип «Кока-кола» с незначительными изменениями дошёл до наших дней. Фрэнк, кстати, стал автором первого рекламного слогана напитка. Слова «Пейте кока-колу» привлекли внимание горожан. В день Пембертон продавал по девять стаканов напитка и был очень доволен результатом.

1893

Патент на формы

В этом году патентное ведомство США регистрирует товарный знак «Кока-кола» — в том его уникальном начертании, которое предложил ещё Фрэнк Робинсон.

<i>Компонентами напитка являются</i>	<i>Пищевая ценность</i>	
Сахар	Калорийность	42 ккал/100 мл
Краситель: Сахарный колер (E150)	Белки	0
Ортофосфорная кислота (E338)	Жиры	0
Кофеин	Углеводы	10,6 г
Натуральные ароматизаторы	Натрий	< 11,0 мг
Двуокись углерода (E290)	Калий	1,0 мг
	Кальций	4,0 мг
	Магний	1,0 мг
	Фосфор	около 17 мг

1899

Появление буттлеров

Боттлеры, а именно так стали называть производителей напитков, строят два завода, мощности которых быстро оказываются загруженными на все 100%. Видя огромный потенциал, владельцы привлекают к расширению внешний капитал и создают сеть предприятий-боттлеров, которые, как правило, принадлежат местным владельцам и управляются ими же.

1928

Олимпийское движение

В Амстердаме проходит летняя Олимпиада, где кока-кола впервые выступает как официальный напиток игр. С тех пор компания — постоянный партнёр олимпийского движения по всему миру.

1941

Всё для победы

Вторая мировая война коснулась каждого. Не осталась в стороне и «The Coca-Cola Company». Стремясь поддержать боевой дух соотечественников и напомнить им о родине, Роберт Вудрафф издаёт распоряжение, ставшее легендарным: «Обеспечить, чтобы каждый американский военнослужащий мог приобрести бутылку кока-колы за 5 центов, где бы он ни находился и сколько бы это компании ни стоило». «Кока-кола» следует за своей армией по всему свету. И в результате, сам того не подозревая, Вудрафф оказывает компании очередную добрую услугу: напиток пробуют жители многих стран. И когда наступает долгожданный мир, число государств, наладивших производство кока-колы, удваивается.

1960

Новые бренды

В семействе «Кока-колы» происходит первое прибавление. Компания получает права на производство напитка «Фанта». На родине кока-колы придумывают лимонный «Спрайт».

1979

Начаты продажи кока-колы в СССР

Продукция компании «The Coca-Cola Company» впервые появились в СССР в 1979-м году и была представлена только напитком «Фанта» в ходе подготовки Олимпийских игр в Москве, составив конкуренцию компании «PepsiCo».

2007

Бутылка бутылке рознь

60 миллионов долларов компания инвестирует в создание механизма по утилизации и переработке упаковочных материалов, используемых в системе «Coca-Cola». В том числе разрабатывается знаменитая технология «бутылка в бутылку». С её помощью бывшие в употреблении ПЭТ-бутылки используются в производстве новой упаковки для напитков.

В январе 2011-го года в Калифорнии 4-метилимидазол, содержащийся в карамельном красителе, был внесён в список возможных канцерогенных веществ «The Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986» с указанием, что приём 16 мкг вещества в день не имеет значительной опасности. Указанное количество вещества намного меньше, чем среднее потребление вещества лицами, употребляющими кока-Колу и пепси. Пищевая индустрия выступила против данного решения, указывая на необходимость появления дополнительных предупреждений на многих продуктах, а также поставила под сомнение обоснованность данных, полученных NTP.

Источник: http://www.coca-colarusia.ru/our-company/world_history.

Что нужно делать?

Существует множество легенд и мифов по поводу свойств кока-колы.

В этом кейсе не исследуется, вреден или полезен этот напиток. Мы лишь предлагаем научными способами проверить некоторые сведения по поводу его свойств, которые давно «гуляют» в сети, популярных развлекательных журналах и т.п. Такие исследования вовсе не бесполезны, как может показаться на первый взгляд. Аудитория читателей сети исчисляется миллионами, и проверка информации, которую огромное число людей считает абсолютно достоверной, помогает исследователю научиться «перешагивать» барьеры стереотипов массового сознания.

Итак, за месяц у тебя будет возможность проверить четыре распространённых «волшебных свойства» кока-колы: способность очищать драгоценные изделия; растворять жир; вымывать кальций; сохранять срезанные цветы.

Каждый из четырёх экспериментов будет отвечать на вопрос: «А правда ли, что кока-кола может...?»

Для работы тебе понадобится большая бутылка кока-колы, из которой ты будешь брать «сырьё» для каждого эксперимента.

Что понадобится для исследования?

- Бутылка кока-колы (1 л);
- Парный комплект серебряных серёжек / 2 мельхиоровые ложки;
- Лоскут х/б ткани;
- 2 яйца;
- 2 цветка одинакового вида из одной партии.

Эксперимент № 1

Проверка информации о том, что с помощью кока-колы можно очищать ювелирные изделия. Суть эксперимента заключается в том, чтобы на сутки поместить в кока-колу ювелирное серебряное изделие. В качестве альтернативы можно взять мельхиоровую чайную ложку. Важно, чтобы была возможность сравнивать «эффект» кока-колы с отсутствием такого эффекта. Для этого следует пользоваться контрольным образцом, т.е. изделием, которое не будет подвергаться воздействию кока-колы. Поэтому в качестве ювелирного изделия уместно взять серьги, а у мельхиоровой ложечки должна быть ложка-близнец, которая станет контрольным образцом. Экспериментальный образец погружается в кока-колу (лучше всего для этого подойдёт маленькая бутылочка (0,5 л) с плотно закручивающейся пробкой), а контрольный образец остаётся в обычной среде комнатного воздуха. Через 24 часа образцы сравниваются визуально, и делается вывод о способности кока-колы удалять химическое загрязнение (налёт) с серебряных или мельхиоровых поверхностей. Для более объективной оценки разницы образцов (если она будет) имеет смысл воспользоваться мнением нескольких «экспертов», которым можно показать оба образца и задать вопрос о том, есть ли между образцами отличия и какие.

Что удалось пронаблюдать / Результат эксперимента

Гипотеза подтвердилась / не подтвердилась

Возможное объяснение наблюдаемого

Эксперимент №2

Проверка информации о том, что кока-кола способна удалять жирные пятна с одежды. Схема эксперимента будет той же, что и в первом опыте. В качестве образцов можно взять два одинаковых лоскута ткани (лучше всего гладкой светлой хлопчатобумажной, размер 5 x 5 см). На каждый лоскут нужно нанести по округлому жировому пятну так, чтобы максимально чётко была видна граница между испачканной и чистой тканью. В качестве «загрязняющего вещества» можно взять, например, сливочное масло, которое удобно наносить в форме окружности, убирая излишки обычным ножом. Так же, как и в первом эксперименте, загрязнённый образец погружается на сутки в кока-колу, а контрольный (с максимально идентичным масляно-жировым пятном) остаётся в обычной среде. Оценка изменений может быть проведена тем же способом, что и в первом эксперименте.

Что удалось пронаблюдать / Результат эксперимента

Гипотеза подтвердилась / не подтвердилась

Возможное объяснение наблюдаемого

Эксперимент № 3

Проверка информации о том, что кока-кола «вымывает» кальций. В качестве носителя кальция мы предлагаем использовать яичную скорлупу, снятую с сырого яйца. Можно взять две половинки скорлупы, одна из которых будет экспериментальной, а другая — контрольной. Экспериментальную нужно поместить в кока-колу. В этом эксперименте лучше воспользоваться не маленькой бутылочкой, а банкой с широким горлом и закручивающейся крышкой, чтобы половинку яичной скорлупы можно было поместить в кока-колу, не смятая.

Длительность погружения скорлупы в этом эксперименте — 24 часа.

После извлечения скорлупы из банки исследователь проверяет, стала ли она мягкой по сравнению с контрольным образцом.

Что удалось пронаблюдать / Результат эксперимента

Гипотеза подтвердилась / не подтвердилась

Возможное объяснение наблюдаемого

Эксперимент № 4

Проверка информации о том, что кока-кола помогает лучше сохранить срезанные цветы. Для опыта нужно взять два одинаковых цветка, можно использовать цветы из одного букета. Для чистоты эксперимента у обоих цветков следует срезать самый кончик стебля и поставить их, например, в две пластиковые бутылки с одинаковым объёмом жидкости, покрывающей стебель не менее чем наполовину. В одну бутылку налей простую отстоянную воду из-под крана. В другую — смесь воды и кока-колы в соотношении 1:3. Продолжительность эксперимента — до 5 суток. Он может закончиться раньше, если оба цветка или какой-то из них объективно завянет.

Что удалось пронаблюдать / Результат эксперимента

Гипотеза подтвердилась / не подтвердилась

Возможное объяснение наблюдаемого

Что посмотреть-почитать?

- «Коллекция рекламных плакатов «Coca-Cola» с 1888 года». Блог <http://selfire.com/2008/12/2005/>.
- Р. Кортес «Тайная история кофе, коки и колы». — М.: Синдбад, 2014.

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Основная цель этого кейса — научиться работать с гипотезой и строить эксперимент для её проверки. Выдвижение гипотезы — это важная часть научного исследования, которая определяет основной вопрос исследователя. До начала кейса имеет смысл поговорить о том, откуда берётся научная гипотеза. Выдвижение гипотезы — это мыслительный навык, такой же, как другой мыслительный навык — планирование. Если учащийся сформулирует самостоятельную гипотезу исследования относительно использования популярного продукта, это будет хоргашей «точкой роста». Например, кто-то захочет проверить дополнительные возможности кваса. Важно, чтобы школьники научились планировать и объяснять ход собственного эксперимента таким образом, чтобы его мог воспроизвести не только автор идеи.

Кейс «Споры о нейроспоре»

Контекст кейса

Пожалуй, самый загадочный организм на планете — это плесень. Она является и источником жизни, и источником смерти. Её уникальные способности не перестают удивлять учёных всего мира. Чего только стоит приспособляемость плесени к различной среде обитания!

Плесень — это разновидность грибов, сочетающих в себе признаки растений и животных. Грибы дышат, как растения, всасывая питательные вещества всей своей поверхностью, но при этом не могут поглощать солнечную энергию и углекислоту. Зато, подобно животным, они потребляют органические вещества в готовом виде, да ещё умеют размножаться половым путём. Кстати, плесень — единственный из простейших организмов, способный на это.

С плесенью связано много легенд. После проникновения в гробницу фараона Тутанхамона 24 ноября 1922 года от неизвестной болезни скончалась большая часть команды английских археологов, участвовавших в поисках мумии. И лишь в 1999 году немецкий микробиолог Готтард Крамер исследовал более 40 мумифицированных тел и обнаружил, что каждое из них покрыто слоем очень опасной плесени, концентрация которой и повлекла смерть вошедших в гробницу.

Из-под саркофага 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС было извлечено огромное количество грибов — словно бы радиация была для них источником питания. И уж совсем сенсационным оказался эксперимент «Биориск», проведённый в 2006 г. на орбите. К обшивке станции прикрепили три капсулы со спорами грибов. «Они находились в условиях открытого космоса 1,5 года, — говорит Наталья Новикова, доктор биологических наук, заведующая лабораторией Института медико-биологических проблем, — и, побывав на орбите, стали более агрессивными! Сейчас планируется эксперимент «Фобос-грунт»: аппарат направится к спутнику Марса, чтобы взять пробы грунта. Всё это время на нём будет находиться и капсула с земными микроорганизмами, в том числе с плесневыми грибами».

Говорят, что косвенными виновниками затопления станции «Мир» стали все те же грибки. В 80-х гг. станцию «Салют-6» оставили пустой на несколько месяцев, забыв там несколько кусков хлеба. Когда следующий экипаж прилетел на станцию, он обнаружил размножившуюся плесень. Справиться с ней полностью не удалось. На станциях «Салют-7» и «Мир» грибки разъедали внутренние пластиковые поверхности, ткань, резину и даже сверхпрочное кварцевое стекло! Потом стало отказывать оборудование. Космонавты грустно шутили, что истинными хозяевами на «Мире» стали не люди, а плесень.

Однако плесень оказала человечеству неоценимую услугу. Благодаря ей во время Первой мировой войны появилось лекарство, в дальнейшем спасшее миллионы жизней — пенициллин. Пенициллин положил начало новой эре в медицине — лечению болезней антибиотиками. За огромные заслуги перед человечеством Флеминг, Чейн и Фрей были в 1945 году удостоены Нобелевской премии.

Источник: <http://www.stopplesen.ru/fakty-o-pleseni/>,
<http://kakimanno.ru/raznoe/1807-kak-vyrastit-plesena-hlebe.html>,
<http://i-fakt.ru/interesnye-fakty-o-pleseni/>.

Последние наблюдения вообще невероятны: у плесени обнаружена способность к обучению. Японские учёные каждый час помещали слизистый гриб в холодильник на 10 минут, а потом заметили, что к моменту очередного погружения в холод метаболизм замирает, вероятно, в ожидании «неприятностей».

Обычно от плесени стараются избавиться и вообще заранее предотвратить её появление. Но жажда знаний может толкнуть человека на неожиданные эксперименты.

Плесень — это обобщённое название многих родов грибов, плодовые тела которых могут развиваться практически в любой питательной среде. В быту мы чаще всего встречаем плесневые грибы на отделочных материалах и продуктах питания. Например, в ванной комнате или на остатках ужина, брошенных на кухонном столе до утра.

Что касается «хлебной» плесени, то она является непосредственным видовым «родственником» как раз пенициллиновым грибок, которые выбирают для размножения тёплые, влажные среды, богатые углеводами. Поэтому фрукты, картофель и хлеб — идеальные продукты для развития плесени. На них достаточно быстро образуется белый, зеленоватый, серый, розовый или даже чёрный налёт — в зависимости от вида грибов.

Источник: <http://www.stopplesen.ru/fakty-o-pleсени/>,
<http://kakimanno.ru/raznoe/1807-kak-vyrastit-pleсени-na-hlebe.html>,
<http://i-fakt.ru/interesnye-fakty-o-pleсени/>.

Что нужно делать?

Изучать процесс появления и развития плесени мы предлагаем на образцах хлеба. Необязательно идти в булочную за каким-то особенным сортом: подойдёт тот, который мы сделаем сами, подобный тому, что продаётся в магазине. В целях чистоты эксперимента мы изготовим пшеничный бездрожжевой (то есть, безгрибковый) хлеб с несколькими добавками и на разной воде.

Для того чтобы исключить влияние различий в качестве муки, воды, а также в технологии выпечки у различных производителей, необходимо обеспечить одинаковость базовых ингредиентов у образцов.

Поэтому образцы будут выпекаться из одной и той же муки, но с различными добавками. С их помощью и с использованием холодильника проверим влияние разных условий на возникновение плесневого грибка. В образцах не будут использоваться дрожжи.

Для проведения исследования тебе понадобятся несколько образцов под номерами:

1. Хлеб из пшеничной муки без добавок (полстакана пшеничной муки высшего сорта и 2 столовые ложки фильтрованной воды);
2. Хлеб из пшеничной муки с сахаром (полстакана пшеничной муки высшего сорта, 2 столовые ложки фильтрованной воды и пол чайной ложки сахара);
3. Хлеб из пшеничной муки с солью (полстакана пшеничной муки высшего сорта, 2 столовые ложки фильтрованной воды и пол чайной ложки мелкой соли);
4. Хлеб из пшеничной муки на обычной воде (полстакана пшеничной муки высшего сорта, 2 столовые ложки водопроводной воды).

Тесто для всех образцов готовится одинаково: мука смешивается с водой и добавками, разминается пальцами, формируется в шарик и с помощью скалки (пустой бутылки) раскатывается в круглую лепёшку. Необходимо добиться того, чтобы толщина теста была максимально одинаковой у всех образцов. Это не очень сложно, но нужна некоторая сноровка. Когда лепёшки для всех четырёх образцов сделаны, острым ножом нужно обрезать у кругов края так, чтобы получились четыре одинаковых квадрата со стороной 6-8 см. Важно, чтобы квадраты были одинаковые. Это позволит упростить вычисление площади поверхности, заражённой плесенью в результате эксперимента.

Что понадобится для исследования?

- 1 кг муки высшего сорта из одной пачки;
- Вода фильтрованная — 400 г;
- Вода водопроводная — 400 г;
- Соль мелкая — 50 г;
- Сахар — 50 г;
- Чеснок — 1 головка;
- 4 пластиковых контейнера с прозрачной крышкой или 7 стеклянных банок с закручивающейся крышкой;
- Перманентный маркер;
- Медицинская маска;
- Фотоаппарат.

Получившиеся четыре квадратных образца теста нужно выпекать в разогретой духовке 20 минут при температуре 200°C.

После выпечки образцы следует остужать до комнатной температуры примерно полчаса и поместить в контейнеры для эксперимента. Каждый контейнер подписывается перманентным маркером номерами 1, 2, 3 и 4 в соответствии с номерами образцов. Подойдут пластиковые пищевые контейнеры с плотными крышками, способные вместить образцы, не деформируя их. Если таких контейнеров нет, можно воспользоваться обычными стеклянными банками с крышками. Проверьте размер ваших хлебных образцов, чтобы они точно поместились в контейнеры после выпечки и были пригодны к измерениям. Перед использованием контейнеры (или заменяющие их банки с крышками) необходимо тщательно вымыть и высушить.

Весь эксперимент будет состоять из четырёх серий (каждая серия длится неделю). Образцы для каждой серии удобно готовить накануне начала очередной недели.

Сам эксперимент заключается в хранении образцов разного состава в одинаковых условиях. В конце недели каждый образец осматривается на предмет возникновения плесени. При очевидности плесневого пятна проводятся его замеры и вычисление площади. Методику замера и вычислений имеет смысл обсудить с коллегами-однокурсниками и тьютором. Контейнеры после каждой серии тщательно отмываются горячей водой с мылом и высушиваются.

1-я неделя. Все образцы хранятся в закрытых контейнерах (каждый отдельно) при комнатной температуре при максимально возможном дневном свете, например, на подоконнике окна, выходящего на солнечную сторону.

2-я неделя. Все образцы хранятся в закрытых контейнерах (каждый отдельно) при комнатной температуре и при максимально возможном дневном свете. При этом в каждый контейнер помещается очищенная и разрезанная вдоль долька чеснока в качестве природного сильного фитонцида.

3-я неделя. Все образцы хранятся в закрытых контейнерах (каждый отдельно) при комнатной температуре, но без доступа к свету. Для этого все контейнеры можно поместить, например, в двойной тёмный мусорный мешок. Обеспечить темноту можно и любым другим способом.

4-я неделя. Контейнеры с образцами помещаются в холодильник (не в морозилку).

Методы диагностики

1. Подсчёт количества отдельных колоний, которые выросли на образцах. Колония — это отдельные пятнышки, большие и малые, которые образуются на поверхности хлеба.

2. Подсчёт площади заражения. Оценивается в процентном отношении: четверть верхней поверхности (25% площади — частичное заражение), половина верхней поверхности (до 50% площади — среднее заражение), заражение больше половины верхней поверхности (более 50% — сильное заражение). Если плесень появляется и на нижней поверхности, это наблюдение следует отметить особо, в примечаниях.

3. Видовое разнообразие колоний. Оценивается визуально по цвету колоний. Обычно на хлебе можно обнаружить 5 штаммов микроорганизмов: **дрожжи** *Endomycopsis fibuliger*, *Candida variabilis*, *Candida tropicalis*, *Sporobolomyces gracilis* и **картофельную палочку** *Bacillus mesentericus*.

Рекомендуем во время диагностики надеть медицинскую маску во избежание попадания спор грибов в дыхательные пути и на слизистые.

Фиксировать результаты можно также с помощью фотоаппарата в режиме макросъёмки, но так, чтобы был виден весь образец наблюдения. Для детального рассмотрения образующейся плесени можно пользоваться увеличительным стеклом (лупой).

Данные наблюдений оформляются в виде таблиц.

Неделя 1	Кол-во отдельных колоний (пятнышек)	Площадь заражения (%)	Видовое разнообразие (количество)
Образец 1: хлеб из пшеничной муки без добавок			
Образец 2: хлеб из пшеничной муки с сахаром			
Образец 3: хлеб из пшеничной муки с солью			
Образец 4: хлеб из пшеничной муки на обычной воде			

Неделя 2	Кол-во отдельных колоний (пятнышек)	Площадь заражения (%)	Видовое разнообразие (количество)
Образец 1: хлеб из пшеничной муки без добавок			
Образец 2: хлеб из пшеничной муки с сахаром			
Образец 3: хлеб из пшеничной муки с солью			
Образец 4: хлеб из пшеничной муки на обычной воде			

Неделя 3	Кол-во отдельных колоний (пятнышек)	Площадь заражения (%)	Видовое разнообразие (количество)
Образец 1: хлеб из пшеничной муки без добавок			
Образец 2: хлеб из пшеничной муки с сахаром			
Образец 3: хлеб из пшеничной муки с солью			
Образец 4: хлеб из пшеничной муки на обычной воде			

Неделя 4	Кол-во отдельных колоний (пятнышек)	Площадь заражения (%)	Видовое разнообразие (количество)
Образец 1: хлеб из пшеничной муки без добавок			
Образец 2: хлеб из пшеничной муки с сахаром			
Образец 3: хлеб из пшеничной муки с солью			
Образец 4: хлеб из пшеничной муки на обычной воде			

По окончании эксперимента совместно с тьютором можно обсудить, что в большей степени, а что в меньшей степени влияет на образование плесени на хлебных продуктах.

Что посмотреть-почитать?

- Документальный фильм «Наука 2.0. / Большой скачок. Грибы». – Россия, 2012.
- А. Моруа «Жизнь Александра Флеминга», 1979.

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Основная цель этого кейса — отработка навыков постановки эксперимента. Для того чтобы всё прошло успешно, обратите внимание ребят на то, что хлеб должен быть легко извлекаем из контейнеров для диагностики. Также можно порекомендовать ученикам во время диагностики пользоваться медицинской маской, которая предотвратит попадание спор грибов в дыхательные пути. Точное определение видов грибов и палочек возможно только с использованием микроскопа, поэтому рекомендуем направить ученика проконсультироваться с учителем биологии.

По окончании эксперимента можно организовать групповое обсуждение и проанализировать статистику относительно ответа на вопрос, что в большей степени, а что в меньшей влияет на образование плесени на хлебных продуктах.

Кейс «Мобильное время»

Контекст кейса

В последнее время всё чаще говорят о вреде использования мобильных телефонов: многие видят опасность не только в самих телефонных разговорах, но и в хранении аппарата в кармане или даже сумочке. Почему же находящийся при вас, но неиспользуемый телефон может быть опасен? Бытует мнение: в неактивном режиме телефон раз в несколько секунд связывается с базовой станцией, передавая ей небольшое количество информации, вследствие чего ношение включённого мобильного телефона не менее вредно, чем использование его по прямому назначению. В любом случае данный вопрос ещё слабо изучен, хотя некоторые исследователи рекомендуют держаться подальше даже от неработающего мобильного телефона, особенно в ночное время.

На протяжении последних лет в мире проводятся очень серьёзные широко-масштабные исследования, целью которых является поиск ответа на вопрос, вредно ли разговаривать по мобильному телефону. Наибольшее внимание направлено на изучение воздействия электромагнитной энергии, излучаемой мобильными телефонами, на те органы человека, которые находятся в непосредственной близости к телефону, приложенному к уху, то есть на мозг, щитовидную железу, слюнные железы, слуховой аппарат и органы зрения.

Никаких определённых результатов эти исследования пока не принесли. На данном этапе врачи не нашли очевидных проявлений вреда мобильного телефона, но и не решились твёрдо заявить о полном отсутствии его негативного влияния на человеческий организм. Действительно, в непосредственной близости от важнейших органов человека при разговоре по «мобильнику» излучается электромагнитная энергия, мощность которой в ближней зоне наибольшая.

При ответе на вопрос о вреде мобильного телефона необходимо учитывать многие факторы: возраст человека, наличие у него патологий, его наследственность, физиологическое состояние вообще и непосредственно в моменты использования мобильного телефона, время суток, сезонные явления, температуру, атмосферное давление, фазы луны, наличие лекарств и алкоголя в крови, тип и марку мобильного телефона, стандарт сотовой связи, длительность разговоров, их периодичность и численность в течение суток, месяца, и т.д.

Именно потому, что практически невозможно обвинить мобильную связь в том или ином заболевании, операторы сотовой связи спят спокойно, а организациям, следящим за здоровьем людей, приходится обходиться рекомендациями, например:

- ВОЗ (Всемирная Организация Здравоохранения) считает, что нужно провести дополнительные исследования, пока же она рекомендует ограничить использование мобильной связи детьми. Несмотря на то, что в поддержку этой рекомендации приводятся только общие рассуждения, можно согласиться, что такая осторожность по отношению к неокрепшему орга-

низму ребёнка не повредит. Подобную рекомендацию в отношении детей выдали также британские медики, но при этом они уверенно заявили, что никаких явных признаков взаимосвязи вредного электромагнитного излучения мобильного телефона со случаями развития рака и других опасных болезней не было обнаружено.

- В Канаде были проведены собственные достаточно глубокие испытания вреда сотовых телефонов. Канадцы очень внимательны к экологической безопасности, поэтому они приложили все возможные усилия, чтобы получить достоверный ответ. Кроме теоретической возможности некоторого воздействия на мозг человека, ничего конкретного их официальный отчёт не привнёс — всё из-за тех же вышеперечисленных требований к исследованиям.
- Шведы тоже провели массовые исследования состояния здоровья людей, которые пользовались сотовыми телефонами на протяжении не менее 10 лет. И опять не выявили достоверных сведений о том, что использование мобильных телефонов вызывает неизлечимые заболевания. Однако шведские исследователи выдали некоторые рекомендации о желательном ограничении времени разговоров по мобильному телефону, указав, что при продолжительных разговорах люди могут испытывать ощущение разогрева в голове и дискомфорт. В итоге учёные порекомендовали разговаривать по мобильному телефону не более 2-х минут в день, чтобы не вызвать каких-либо вредных последствий.
- Интересно, что в процессе проведения у нас в России подобных исследований были замечены факты изменения биоэлектрической активности мозга у людей, пользующихся мобильными телефонами. Следует отметить, что в отличие от Европы, США и Канады, в России и странах СНГ используется другой стандарт связи, который является более энергоёмким, то есть теоретически оказывает более сильное воздействие на организм человека.

Источник: <http://www.elsmog.ru/index.php/mobtel/mobtel3.html>,
<http://bikersky.ru/poleznoe/planirovanie-svoego-vremeni-metod-ejzenxauera.html#ixzz36613WApl>.

Что нужно делать?

Что понадобится для исследования?

- Мобильный телефон;
- Счётчик времени в мобильном телефоне;
- Кейсовая тетрадь или иной промежуточный регистратор данных (карманный блокнот, «заметки» в телефоне и т.п.);
- Умение высчитать процент от числа.

Прочитав описание кейса, выбери, какая точка зрения тебе ближе: первая или вторая?

1. Ещё ничего не ясно у этих учёных, и мне удобно пользоваться телефоном столько, сколько я хочу.

2. А вдруг использование мобильного телефона может действительно навредить работе моего мозга?

Обведи номер высказывания, которое тебе ближе.

У тебя всегда есть свободный выбор, что думать по любому поводу и что делать. В данном кейсе проявляется неоднозначность практики использования мобильной связи. У тебя будет возможность исследовать собственное «телефонное поведение» в течение месяца для того, чтобы после этого принимать более самостоятельные, осмысленные решения по поводу использования мобильного телефона.

В любом мобильном телефоне существует функция «счётчик времени» («счётчик звонков»). Она позволяет посмотреть посуточную информацию о том, сколько минут в день мы тратим на разговоры по мобильному.

Психологи и медики рекомендуют для организации гармоничной жизни удерживать фокус внимания в квадрате 2, а в квадрат 1 стараться не допускать более 20% коммуникаций. Твоя задача на этот месяц будет заключаться в том, чтобы понять, какие разговоры являются «поглотителями времени» и не засуживают большого внимания с твоей стороны.

Необходимо прикинуть (приблизительно оценить) процент телефонного времени, затрачиваемого тобой на разговоры по мобильному телефону ежедневно. **Попробуй прикинуть и примерный процент распределения звонков в таблице, если принять все звонки за один день как 100%.** В каждом квадрате таблицы указан номер дня наблюдения. Рядом тебе нужно поставить дату наблюдения и процент звонков, попавших в тот или иной квадрат по твоей оценке за этот день. Например, 1-й квадрат — 25%; 2-й квадрат — 55%; 3-й квадрат — 15%; 4-й квадрат — 5%.

КАЛЕНДАРИК УЧЁТА ВАЖНОСТИ ЗВОНКОВ														
	Срочный звонок							Несрочный						
Очень важный звонок	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28
Неважный звонок	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	22	23	24	25	26	27	28

В конце месяца ты можешь проследить, изменялся ли процент важности и срочности твоих разговоров в течение месяца в зависимости от дня недели или от саморегулирования входящих и исходящих вызовов.

Также ты сможешь оценить динамику времени, затрачиваемого на телефонные разговоры.

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Задача этого кейса — показать важность систематичности сбора данных. Безусловно, существует риск, что кто-то забудет записать данные в таблицу или занести в график. Это хороший повод для серьёзного разговора о методологии научного исследования и некоторых рисках, которые необходимо прогнозировать при планировании научной работы.

В данном кейсе есть непростое место для понимания учащимся самого себя и событий своей жизни — это матрица Эйзенхауэра. Здесь мы используем научный метод самонаблюдения (интроспекции), который часто применяется в психологии и медицине. Мы рассчитываем на то, что тьютор на конкретных примерах компетентно объяснит ученику, как относиться к тем или иным жизненным событиям с точки зрения их значимости.

До начала исследования необходимо напомнить ученику, каким образом высчитывается процент от числа и каким образом распределять 100% по четырём квадратам.

Кейс «Внимание, коррозия!»

Контекст кейса

Коррозия и нанотехнологии

Столичные учёные разработали новый способ борьбы с коррозией. Применять достижения отечественной науки можно во многих областях — от автотрома до жилищно-коммунального хозяйства. Как сделать машины, трубы, гвозди долговечнее?

Специалисты научились эффективно бороться с коррозией. Новые технологии теперь позволяют выпускать металл, который будет служить на порядок дольше существующих образцов. Некоторые крупные предприятия уже сегодня используют в производстве разработки российских учёных.

«Все эти разработки находят реальное применение в промышленных условиях. На их основе выпускаются определённые составы, которые действительно применяются для т.н. «пассивации» металлов, для обработки различных систем водоснабжения, водоохлаждения», рассказывает аспирант Института физической химии и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Александр Чиркунов.

Новое покрытие, созданное на основе нанотехнологий, защищает металл от вредного воздействия окружающей среды в десятки раз лучше, чем, например, обычная полимерная краска. Плёнка, которая покрывает металл, настолько тонкая, что её не увидишь невооружённым глазом. В лабораториях Института физической химии и электрохимии молодые учёные продолжают исследовать свойства новых материалов.

«Метод эллипсометрии позволяет изучать тонкие наноразмерные плёнки на металле, и благодаря этим данным мы можем прогнозировать формирование наиболее эффективных защитных слоёв на металлических поверхностях для защиты от коррозии», — объясняет научный сотрудник института Галина Редькина.

Сложные формулировки научных сотрудников на практике выглядят так. К примеру, металлическая водопроводная или канализационная труба в земле быстро изнашивается. Десяток лет — и такой трубопровод нужно заменять. Но труба, которую покрыли защитной плёнкой на основе наноматериалов, сохранится на порядок дольше. Значит, и течь давать будет реже. Такие защитные средства сегодня применяют в основном в оборонной промышленности. Но их можно использовать везде, где используется металл — от автопрома до строительства.

По некоторым данным затраты экономики от «простой» коррозии металлов составляют 5% от ВВП.

Источник: <http://www.vestimoscov.ru/news.html?...>
Корреспондент: Дмитрий Афанасьев.

Что нужно делать?

Что понадобится для исследования?

- Гвозди – 12 шт.;
- Прозрачные бутылки – 6 шт.;
- Сода;
- Уксус;
- Соль;
- Нитка;
- Фильтрованная и не-фильтрованная вода – по 2 литра;
- Лупа;
- Водоотталкивающий спрей «Collonil», создающий нанопокрывание, или аналогичный продукт, представленный на рынке.

Коррозия — сложный процесс взаимодействия металла с окислителем. Учёные исследуют этот процесс, используя современные способы наблюдения за поведением вещества на поверхности и внутри структуры металла. Коррозия, или, говоря бытовым языком, ржавчина образуется по-разному в различных условиях.

Целью эксперимента, который мы тебе предлагаем провести, является установление зависимости протекания коррозии от той среды (условий), в которой находится металл.

Главным объектом эксперимента в этом исследовании будут гвозди.

Это связано с тем, что, во-первых, можно гарантировать одинаковость всех образцов, которые нам потребуются. Во-вторых, обычные строительные гвозди не имеют антикоррозионного покрытия (на всякий случай можно уточнить этот факт при покупке гвоздей в строительном магазине). В-третьих, налёт ржавчины на гвозде хорошо виден, и его легко измерить по длине гвоздя.

В чём суть эксперимента? Гвозди будут помещены в различные жидкости на месяц. Данные наблюдений необходимо заносить в таблицу каждую неделю. Анализ полученных данных поможет тебе не только проследить динамику образования ржавчины на разных поверхностях, но и зафиксировать различия в процессе появления коррозии на всех образцах, задействованных в эксперименте.

Лучше всего брать гвозди длиной не менее 10 см. Каждому участнику эксперимента потребуется 12 гвоздей, такое количество — оптимальный вариант, позволяющий сравнивать образование коррозии на обычном гвозде и на гвозде, обработанном водоотталкивающим спреем. Во все жидкости потребуется погружать по два гвоздя. Перед началом эксперимента все гвозди необходимо подготовить, удалив с их поверхности остатки машинного масла, которое могло попасть на них при производстве. Кстати, заодно можно узнать технологию производства гвоздей.

Для того чтобы обезжирить гвозди, их можно вымыть с мылом, а затем прокипятить в обычной кастрюле минут 10.

Остывшие после кипячения гвозди следует поместить в различные контейнеры для проведения эксперимента. Идеально для этого подойдут небольшие (0,5 л) пластиковые бутылки из-под напитков с крышками. Этикетки с бутылок и остатки клея нужно удалить заранее, чтобы ржавчину можно было легко увидеть сквозь пластик.

В бутылки нужно налить равные объёмы (0,5 л) различных жидкостей:

- обычную водопроводную воду;
- фильтрованную воду — в две бутылки;
- фильтрованную воду с поваренной солью (чайная ложка мелкой нейодированной поваренной соли);
- фильтрованную воду с содой (чайная ложка соды);
- фильтрованную воду с уксусом (столовая ложка 9% уксуса).

Добавление соли, соды и уксуса создаёт среду разной кислотности (с разным уровнем pH).

Таким образом, мы имеем 6 контейнеров для проведения эксперимента.

Под шляпками ко всем гвоздям нужно привязать по одинаковой нитке (около 15 см). Это необходимо для того, чтобы раз в неделю можно было вынимать гвозди из контейнеров, не выливая их содержимого, и измерять (фотографировать) появляющуюся коррозию. Одна из бутылок (контейнеров) будет помещена в морозилку. К гвоздям, находящимся в этой бутылке, нитку можно не привязывать, т.к. вынуть их из льда будет невозможно до конца месяца.

На всех контейнерах при помощи малярного скотча и маркера необходимо в соответствии с содержимым бутылок сделать наклейки с надписями «соль», «уксус», «сода», «фильтр. вода», «нефильтр. вода», «лёд».

Все бутылки, кроме «замороженной», могут храниться при комнатной температуре, но в одном месте — для того, чтобы обеспечить равные условия попадания на них света.

В конце каждой недели гвозди из всех бутылок необходимо вынимать за концы ниток, которые остаются снаружи закрытых пробками бутылок. Чтобы провести измерение пятен ржавчины (если они появились) и сфотографировать их в режиме макросъёмки, нужно положить гвозди на лист белой бумаги под ровный, достаточно яркий свет. Ты ни за что не перепутаешь гвозди, если каким-то образом промаркируешь привязанные к ним нитки. Например, нитку, привязанную к гвоздю, обработанному наноспреем, можно пометить узелком или прикрепить к ней бирку из доступного материала: бумаги, ткани и т.п.

Для более точного определения начала процесса коррозии и его динамики можно пользоваться увеличительным стеклом (лупой), о наличии которой следует позаботиться заранее. Если в твоём распоряжении есть микроскоп, данные наблюдений будут ещё более интересными.

Наблюдение за коррозией на гвоздях, находящихся в замороженной воде, может проводиться только визуально, через оболочку бутылки.

Для оценки коррозионной стойкости необходимо учесть:

- число коррозионных очагов, образовавшихся за определённый промежуток времени;
- время до появления первого очага коррозии.

Данные еженедельных наблюдений следует заносить в таблицы:

Дата исследования	Неделя 1		Неделя 2	
	Наличие коррозии / примечание наблюдателя		Наличие коррозии / примечание наблюдателя	
	1-й образец (нанопокрытие)	2-й образец	1-й образец (нанопокрытие)	2-й образец
Обычная водопроводная вода	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет
Фильтрованная вода	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет
Фильтрованная вода с поваренной солью	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет
Фильтрованная вода с содой	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет
Фильтрованная вода с уксусом	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет
Лёд из фильтрованной воды	есть / нет	есть / нет	есть / нет	есть / нет

Что посмотреть-почитать?

- Фильм «Таинственный мир материалов. Металлы». – Великобритания, 2011.
- Фильм «National Geographic. Суперсооружения: Нарезка крупного металла». – США, 2010.
- Фильм «Атлант расправил плечи», реж. Пол Юханссон. – США, 2011.

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Если к выполнению этого кейса приступают сразу несколько человек, имеет смысл закупить партию «экспериментальных» гвоздей на всех в одном хозяйственном магазине. Так можно будет обеспечить максимально точное соответствие исходного качества экспериментального материала.

Выполнение этого эксперимента помогает школьникам получить опыт сравнения индивидуальных данных в исследовании. Тьютор может помочь команде исследователей осознать парадоксальную вещь: если все создали в своих «лабораториях» одинаковые условия, почему данные (форма пятен ржавчины, а возможно, и их площадь) оказываются хоть в какой-то степени разными? Какие «незаметные» факторы могут влиять на исследуемый процесс?

Само по себе исследование не очень трудоёмкое, поэтому у тьютора появляется возможность мотивировать ребят к информационному поиску в контексте исследования.

Вот несколько вопросов, на которые интересно было бы найти ответы за месяц, чтобы по окончании работы провести, например, т.н. «сессию интернет-впечатлений», в ходе которой можно обменяться наиболее интересными результатами интернет-поиска.

Вопросы:

- Как давно были изобретены гвозди, и какую эволюцию прошёл этот способ скрепления?
- Сколько видов гвоздей существует сегодня?
- Как гвозди защищаются от коррозии?
- Какие способы защиты от коррозии являются сегодня наиболее эффективными?

и т.д.

Кейс «Наномембрана»

Контекст кейса

Наверное, уже трудно найти человека, ничего не слышавшего о высокотехнологичной («хайтековской») одежде и, в частности, той, в состав которой входят мембранные материалы. Хотя эта одежда пока довольно дорога, её цена не является такой уж неприступной для семейного бюджета.

В чём основная привлекательность мембранной одежды? В том, что она обеспечивает отвод излишней влаги (а проще говоря — пота) от тела, одновременно защищая человека от дождя и ветра. Такие свойства придаёт одежде специальный материал — мембрана, способная пропускать водяные пары, исходящие от тела, наружу и не пропускать дождевую влагу внутрь. Параметры, характеризующие эти основные свойства, — паропроницаемость и водонепроницаемость.

Паропроницаемость («дышащая» способность) показывает, сколько граммов воды в парообразном состоянии может за 24 часа пройти через квадратный метр мембранного материала. К примеру, значение 10,000 г/м² говорит о том, что 10 кг (т.е. практически 10 л) воды может испариться с тела человека за сутки через квадратный метр мембранного материала, прежде чем появится конденсат на коже или на куртке. Показателя в 6,000–7,000 г/м² вполне достаточно для комфортного проведения активной рыбалки со спиннингом в прохладную погоду. А вот для передвижения жарким летом лучше подбирать модели с показателем 17,000–20,000 г/м².

Водонепроницаемость (водостойкость, гидрофобность) — способность материала препятствовать проникновению воды от осадков через ткань. Этот показатель выражается в давлении воды на ткань. Давление измеряется высотой водяного столба в миллиметрах. Для надёжной и длительной защиты от дождя средней силы достаточно, чтобы водонепроницаемость достигала 8000 мм, а от сильного ливня — 12000 мм.

Непродуваемость (ветронепроницаемость) — это побочный показатель материала, характеризующий степень проникновения через него потоков воздуха. Наличие ветронепроницаемости полезно для поздней осени, зимы и весны. Да, не удивляйтесь: мембранные костюмы в первую очередь используются именно в названные сезоны, летом же они пригождаются только в дождь.

Мембраны делятся на две большие группы: гидрофобные и гидрофильные. *Гидрофобные* — это полимерные материалы, практически не впитывающие и, как следствие, не пропускающие воду. Однако и паропроницаемость тогда близка к нулю! В этом случае, чтобы материал стал «дышащим», его делают пористым, причём размер пор выполняется с таким расчётом, чтобы молекулы пара проходили через ткань, а капли воды — нет. Этого эффекта удастся достичь потому, что капля воды, содержащая множество связанных между собой молекул, гораздо крупнее молекулы водяного пара.

Гидрофильные материалы не имеют пор. В них молекулы паров пота проходят через волокна мембраны посредством вытеснения одной молекулы другой, поскольку с внутренней стороны одежды создаётся избыточное давление пара. Проще говоря, когда постоянно испаряющиеся молекулы проникают

в материал куртки или штанов, последующие испарившиеся молекулы как бы подталкивают наружу предыдущие, и те проходят через мембрану.

В чистом виде гидрофильные и гидрофобные мембраны не применяются. Любой производимый мембранный материал представляет собой их сочетание в определённом соотношении. Это все потому, что мембранные плёнки, как гидрофобные, так и гидрофильные, очень тонкие, толщиной всего 1 мкм (микрометр — одна миллионная метра). Они имеют низкую прочность, поэтому их наносят на ткань-каркас. От того, насколько тонкий и прочный этот каркас, зависят эксплуатационные свойства изделия. Комбинируя мембраны с разными каркасами, можно получить материалы с широким спектром показателей водостойкости и паропроницаемости. А, например, таинственная надпись на этикетке «100% nylon» (фото 1) мало что говорит про конкретный состав ткани.

Материал одежды может быть дополнительно обработан всякого рода покрытиями, напылениями и пропитками, усиливающими некоторые его свойства. На этикетке мембранного костюма можно увидеть надпись «PU-слой». Она обозначает наличие водоотталкивающего полиуретанового (PU) покрытия, заставляющего воду скатываться с поверхности ткани без проникновения внутрь. Вещь достаточно интересная, но у неё есть по крайней мере два больших минуса. Первый — ухудшение пароотведения. Если «чистая» мембрана может обеспечить показатель паропроницаемости около 20,000 г/м², то с напылением этот параметр может упасть в 2 раза! Второй минус — малая долговечность покрытия, полноценная работоспособность которого ограничивается первой стиркой.

Ведущими производителями мембранной ткани являются следующие компании:

- Gore-Tex (производитель W.L. Gore & Associates);
- Laytec (Omni-Tech) (производитель Asahi Chemical);
- Triple Point Ceramic (производитель Unikita Japan);
- Breathe (производитель UCB Chemical);
- Drycoat (производитель MontBell America);
- Windtex (производитель Vagotex Italy).

Что нужно делать?

Что посмотреть-почитать?

- М. Рыбалкина «Нанотехнологии для всех», 2005.
- Генрих Эрлих «Золото, пуля, спасительный яд. 250 лет нанотехнологий», 2012.
- Рав Берг «Нанотехнология преобладания сознания над материей», 2011.

Иногда исследование проводится для того, чтобы проверить работоспособность уже существующей инженерной идеи. Идея, которую мы предлагаем тебе проверить в этом эксперименте, связана с эффектом непромокаемости ткани. Существует множество способов придания ткани гидрофобных (непромокаемых) свойств. Серия будет состоять из двух опытов по нанесению самодельных водоотталкивающих покрытий на ткань. Кроме этого, тебе предлагается испытать качество гидрофобного аэрозоля, продаваемого в магазине. Таким образом, ты сможешь сравнить, насколько эффективны решения проблемы защиты от воды, предлагаемые учёными и производителями. И те, и другие покрытия используют эффект создания наноповерхностей, с которых капли воды скатываются подобно тому, как они скатываются со свежего капустного листа или утинового пера.

Тебе понадобится четыре одинаковых тканевых образца. Можно использовать как хлопчатобумажные носовые платки, так и лоскуты ткани на основе льна или хлопка. Советуем не использовать старые и ветхие ткани, так как точность эксперимента в этом случае может быть нарушена наличием в ткани дефектов, которые не сможет «закрыть» водоотталкивающее покрытие.

Суть эксперимента

Один образец пропитывается жидкостью по рецепту, который будет приведён ниже. На второй образец наносится водоотталкивающий наноспрей (его можно купить в обувном магазине или магазине хозяйственных товаров). Например, «Collonil», или любой другой.

После того как оба образца готовы, их можно испытывать. Показателем того, что материал обладает хорошим водоотталкивающим эффектом, будут... спички.

Мы проверим, сохраняют ли они свою способность воспламеняться после нескольких часов пребывания в воде. Если сохраняют, значит наноповёрхность «работает».

Четыре спички, расположенные головками в две противоположные стороны, плотно складываются между собой и заворачиваются в ткань в несколько слоев. Это делается с обоими образцами ткани: тем, который пропитан «самодельным» способом, и тем, на который нанесён наноспрей. Чтобы исключить разворачивание ткани в воде и попадание воды через сгибы, образцы обматываются хлопчатобумажной ниткой. Получаются своего рода «коконы», внутри которых находятся по 4 спички.

Таким образом, изготавливается «испытательная пара» образцов для хранения спичек в экстремальных условиях.

Таких пар для всего эксперимента понадобится шесть: по три пары на каждый рецепт.

Три пары нужны для того, чтобы можно было погружать «спичечные коконы» в жидкость на разные интервалы времени и таким образом устанавливать максимальное время водоотталкивания.

Время испытаний каждой пары распределено на три серии: 24 часа, 48 часов и 72 часа.

По окончании каждой серии оба «кокона» разворачиваются и спички проверяются на воспламенение с помощью обычного коробка. Если какой-то образец ткани остался непроницаем для воды через 72 часа, оставьте образец в воде и наблюдайте ещё некоторое время.

Далее приведены рецепты изготовления водоотталкивающих наноповёрхностей*.

1-й рецепт

«Для получения непромокаемого полотна вымачивайте в течение дня материал в холодном растворе ацетата кальция. Для его получения растворите карбонат кальция (кусочки мела, мрамора) в столовом уксусе до прекращения выделения пузырьков углекислого газа. Слейте раствор с осадка и разбавьте его чистой водой вдвое. Ткань отожмите и высушите при 60°C. Затем положите её в мыльный раствор, состоящий из 10 г мыла и 200 мл воды, снова отожмите и высушите при 40°C. Наконец, вторично погрузите в первый раствор, отожмите и высушите».

2-й рецепт

«В 1 л воды растворите при лёгком помешивании 30 г мыла, нагревая раствор до 60–70°C. В тёплый раствор погрузите обрабатываемый материал. Через 20–30 мин достаньте его, слегка прополощите холодной водой и погрузите на 20–30 мин в тёплый 8–10% раствор алюмокалиевых квасцов (квасцы можно купить в интернет-магазине или попросить в школьной химической лаборатории). Затем материал хорошо промойте в холодной воде, опять погрузите на 10–15 мин в тёплый раствор мыла и на 10–15 мин в раствор квасцов. При такой обработке в порах материала образуется нерастворимое алюминиевое мыло. Первый раз материал прополаскивают водой для того, чтобы алюминиевое мыло проникло внутрь материала, иначе оно задержится на поверхности, и дальнейший доступ квасцов внутрь прекратится. Второй раз промывают водой, чтобы удалить избыток квасцов, затем высушивают».

Что понадобится для исследования?

- Хлопчатобумажная ткань (носовые платки) 8×8 см;
- Фотографическая кювета или пластиковый поддон;
- Стекланный стакан;
- Несколько металлических ёмкостей для нагрева;
- Длинные пинцеты;
- Палочка стеклянная;
- Мерные ёмкости для воды;
- Хозяйственное мыло – 60 г;
- Алюмокалиевые квасцы или нитрат алюминия – 200 г;
- Сода – 10 г;
- Стеарин – 100 г;
- Спички;
- Водоотталкивающий спрей «Collonil», создающий наноповёрхность, или аналогичный продукт, представленный на рынке.

* В.А. Озерянский, М.Е. Клецкий, О.Н. Буров «Познаём наномир. Простые эксперименты». — М.: Бинном, 2012.

Водоотталкивающий состав	Результат через 24 ч.	Результат через 48 ч.	Результат через 72 ч.	Примечание
Кальциевое мыло				
Алюминиевое мыло				
Наноспрей				

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Смысл данного кейса — проведение стендовых испытаний разработанного супергидрофобного продукта и проверка технологической идеи — «эффекта лотоса». Важно предупредить ребят о технике безопасности и помочь разобраться в технологии производства. По окончании кейса можно проанализировать результаты в форме стендовых докладов, предложив ученикам зафиксировать технологию производства наноткани с помощью фото-, видео-техники или смартфонов.

Что нужно делать?

Что понадобится для исследования?

- 20 материальных объектов домашней инфраструктуры для исследования;
- Доступ к электронным ресурсам.

Необходимо разместить на ленте времени 20 объектов, имеющих прямое отношение к твоему дому. Точка отсчёта в ленте времени будет универсальной, ею станет электрическая лампочка накаливания.

Результат информационного поиска:

Лодыгин Александр Николаевич, русский электротехник, в 1874 году получил патент на своё изобретение (привилегия №1619 от 11 июля 1874) и Ломоносовскую премию от Петербургской академии наук. Лодыгин запатентовал лампу накаливания во многих странах: Австро-Венгрии, Испании, Португалии, Италии, Бельгии, Франции, Великобритании, Швеции, Саксонии и даже в Индии и Австралии. В 1879-м году Томас Эдисон закончил работу над лампочкой накаливания с угольной нитью. Величайшая заслуга Эдисона была не в разработке идеи лампы накаливания, а в создании системы электрического освещения с прочной нитью накала, с высоким и устойчивым вакуумом и с возможностью одновременного использования множества ламп.

Чтобы было проще ориентироваться в домашних объектах, мы приведём примеры групп, которые помогут тебе сориентироваться:

- предметы мебели (например, диван-книжка, шкаф-купе, кресло);**
- отделочно-декоративные материалы (например, обои, ламинат, штукатурка, паркет);
- ванно-туалетная комната, предметы гигиены, сантехника (например, смеситель, мыло, зубная щётка, душевая кабина);
- кухонная утварь (например, открывашка или консервный нож, ножницы, тёрка);
- метизы, крепёж, фурнитура (например, английский замок, шуруп, карниз);
- электроприборы, проводка, техника (например, лифт, внешняя проводка, кипятильник, антенна, радио, микроволновая печь).

В процессе поиска вещей для размещения на «ленте времени» необходимо выполнить одно **ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ** условие: не менее трёх объектов должны иметь отношение к нанотехнологиям. Советуем искать эти объекты среди:

- защитных покрытий;
- изделий электроники и оптики;
- средств по уходу за домом, одеждой, техникой.

Итак, для того чтобы выполнить это задание кейса, нужно выбрать 20 конкретных вещей из домашнего обихода и ответить на 3 вопроса относительно этих вещей:

1. Что изобретено?
2. 2.1. В каком году было изобретено? Исходная точка датирования идеи.
2.2. В какой стране? Точка признания и развития идеи.
3. Кто автор изобретения?

Ты выбираешь место для своего домашнего объекта на оси времени в соответствии с тем, когда и где произошло указанное на карте событие.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	пример	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
									Лампа накаливания										
									1874										
									Лодыгин А.Н. / Россия										
									Томас Эдисон / США										

** Можно взять любой предмет мебели, например, стул, но в этом случае мы можем не получить чёткого представления об авторстве или о времени создания.

Все материальные продукты труда имеют своё историческое происхождение. Ознакомившись в ходе решения кейса с историей вещей, ты сможешь воссоздать картину эволюции человеческих идей.

По окончании кейса можно провести групповую игру по аналогии с игрой «Тайм-лайн» (Лента времени), предварительно изготовив карточки по общему шаблону.



- Что посмотреть-почитать?**
- Настольная игра «Тайм-лайн», изданная ООО «Компания Стиль Жизни», http://2fishki.ru/userfiles/rules_timeline.pdf.
 - Великая история простых вещей (The Epic History of Everyday Things). –США, 2011.
 - История вещей (с Анни Леонард) / The Story of Stuff (with Annie Leonard). –США, 2007.
 - Артур Конан Дойль «Приключения Шерлока Холмса».

Понравился ли тебе кейс?		
Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Этот кейс посвящён развитию у школьников навыка информационного поиска. Нам важно, чтобы внимание учеников было сфокусировано на элементарных объектах материального мира, которые окружают любого человека дома. Навык поиска и анализа неочевидной информации об очевидных вещах — это то, что может помочь формированию навыка выстраивания причинно-следственных связей. В этом же кейсе можно обсудить вопрос культуры использования инновационных идей и ссылок на авторские права.

Кейс можно усовершенствовать: например, в качестве объектов для исследования использовать объекты школьной обстановки и инфраструктуры. Этот методический приём может снизить социальные риски кейса, связанные с разным социальным положением семей школьников.

По окончании кейса можно провести групповую игру по аналогии с уже изданной игрой «Тайм-лайн», предварительно изготовив карточки по общему шаблону.

Кейс «TripAdviser: от модели к практике»

Контекст кейса

Внимание!

Российский научный фонд предлагает гранты на научно-образовательные путешествия «Шаг в наномир», предназначенные для молодых людей, которые начали заниматься исследованиями в области нанотехнологий.

Предпочтение отдаётся заявителям в возрасте от 14 до 18 лет. Заявки принимаются как от частных лиц, так и от образовательных организаций. Грант покрывает расходы на путешествия в любые страны мира, где есть нанотехнологические производства, объекты инфраструктуры с использованием нанотехнологий или учебные заведения, готовящие специалистов в области нанотехнологий.

Грант предоставляет ваучер на перелёты в любые страны мира в течение месяца на 40000 км, также оплачивается проживание и питание в течение месяца в любой стране мира в трёхзвёздочном отеле, наземные транспортные расходы и расходы на посещение крупных политехнических музеев.

Гранты выделяются на поездки для исследования новых стран и освещения их нанотехнологических возможностей в качестве партнёров и конкурентов. Заявители должны предоставить хорошо разработанный маршрут путешествия и детальный план посещения мест назначения. Также нужно подтверждение, что в стране назначения есть нанотехнологический объект: предприятие, учебное заведение или объект инфраструктуры с использованием наноматериалов, политехнические музеи, музеи техники и т.д.

Условие гранта: участник должен за месяц посетить не менее 20 научных, образовательных или инфраструктурных объектов и составить план их посещения. Количество российских нанотехнологических объектов должно составлять не менее 25%. Получателю гранта на один месяц выдаётся дипломатическая виза, поэтому визовых ограничений нет.

Заявки принимаются круглый год. Форма заявки приведена в таблице ниже.

Что нужно делать?

Что понадобится для исследования?

- Свобода мысли.
- Доступ к сети интернет.

Твоя цель — смоделировать маршрут следования по нанотехнологическим объектам: предприятиям или учебным заведениям, объектам инфраструктуры с использованием наноматериалов, политехническим музеям и музеям техники.

Для повышения шансов выигрыша в конкурсе на беспрепятственное путешествие по всему миру мы советуем тебе спланировать маршрут следующим образом:

- посещение 3 ведущих политехнических музеев;
- посещение 5 ведущих лабораторий при университетах;
- посещение 3 инфраструктурных объектов с использованием нанотехнологий;
- посещение 9 нанотехнологических предприятий, промышленных объектов.

Заявка на получение гранта

Населённый пункт / страна	Расстояние от предыдущего пункта	Нанотехнологический объект (название и сайт)	Объект производства, инсталляции, исследования
1. Санкт-Петербург — Казань	1094 км	ОАО «Химград» http://www.himgrad.ru	Компании малого и среднего бизнеса, занятые в области малотоннажной химии, переработки полимеров, нанотехнологий, ресурсосбережения и энергоэффективности.
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Что посмотреть-почитать?

- Ресурс для отслеживания авиарейсов в режиме on-line: <http://www.flightradar24.com>.
- Художественный фильм «Мне бы в небо», реж. Джейсон Райтон. – США, 2009.
- «Атлас новых профессий». – Фонд стратегических инициатив, Фонд Сколково, 2014, <http://www.asi.ru/upload/iblock/d69/Atlas.pdf>.
- Официальный сайт РОСНАНО: <http://www.rusnano.com/>.

Для экспертов Фонда будет важно, насколько ясно и подробно тебе удастся сформулировать и раскрыть цели посещения различных точек мира. Особыми привилегиями будет пользоваться заявка, в которой указана хотя бы одна научная конференция, которую ты посетишь. Точка старта — точка (время и место) получения кейса. Для примерного подсчёта расстояния используй <http://maps.yandex.ru/> или другой аналогичный ресурс.

Понравился ли тебе кейс?

Интересно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Неинтересно
Трудоёмко	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Легко
Понятно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Сложно
Полезно	6 – 5 – 4 – 3 – 2 – 1	Бесполезно
Что более всего удивило тебя при выполнении кейса (факт, идея, процесс, мысль)?		

NB tutor

Данный кейс направлен на формирование умения планировать и моделировать, а также на расширение картины мира учащихся и развитие глобального мышления. Важно не ограничивать, а, наоборот, подкреплять те фантазии и мечты учеников, которые могут быть реализованы как заявка на грант. Ограничение — только время: 1 месяц; по финансам и визам ограничений нет. По окончании кейса имеет смысл организовать обсуждение маршрутов, предложенных учащимися, и выбрать наиболее интересные, а возможно, составить универсальный общий маршрут.

Анкета по результатам кейсов за 7-8 класс

Сколько исследовательских кейсов ты выполнил(а) за этот учебный год?

Какое исследование оказалось самым трудным?

Какое исследование стало самым интересным?

Какое исследование показалось тебе самым полезным для твоей собственной жизни?

Человеку, который занят исследованиями, необходимы определённые качества, помогающие в работе. Оцени, пожалуйста, насколько ты обладаешь этими качествами в данный момент:

- внимательность;
- аккуратность;
- любознательность;
- научные знания;
- умение планировать работу;
- способность пережить неудачу;
- трудолюбие.

В каждом кейсе мы предлагали тебе расширить свой кругозор и почитать, посмотреть, узнать что-то дополнительно к школьной программе. Ты встречал(а) ссылки на книги, фильмы, дополнительные материалы по тому или иному кейсу. Получилось ли у тебя познакомиться с этой информацией?

- Да, я прочитал(а) и посмотрел(а) всё, что предлагалось.
- Я познакомился(ась) с большей частью.
- Я посмотрел(а) / прочитал(а) некоторые материалы, которые меня заинтересовали.
- Ничего из дополнительных материалов я не читал(а) / не смотрел(а).

Что, по-твоему, обычно становится основной причиной того, что эксперимент не получается? Определи, пожалуйста, что мешало тебе в этом году:

- неверная идея эксперимента (ошибка замысла);
- недостаточная аккуратность исполнителя;
- «нелепая случайность»;
- слишком большая сложность эксперимента.

Что, по-твоему, необходимо для успешного проведения эксперимента? Расставь свои приоритеты от 1 (самое важное) до 5 (наименее важное):

- аккуратность и точность в выполнении всех действий;
- знание теоретической (научной) основы процессов эксперимента;
- удача, везение;
- качество исходных материалов и оборудования;
- оригинальная гипотеза эксперимента.

Словарь терминов

Автореферат (от греч. autos — сам + от лат. referre — сообщать) — краткое изложение научного произведения (например, диссертационного исследования) самим автором.

Гипотеза (от греч. hypothesis — основание, предположение) — положение, выдвигаемое в качестве предварительного, условного объяснения некоторого явления или группы явлений; предположение о существовании некоторого явления. Г. может касаться существования объекта, причин его возникновения, его свойств и связей, его прошлого и будущего, и т.д. Выдвигаемая на основе определённого знания об изучаемом круге явлений Г. играет роль руководящего принципа, направляющего и корректирующего дальнейшие наблюдения и эксперименты. Г. представляет собой необходимое звено в развитии научного знания.

Г. выдвигается в науке для решения некоторой конкретной проблемы: объяснения новых фактических данных, устранения противоречия теории с отрицательными результатами экспериментов и т.п.

Философия: Энциклопедический словарь. Под редакцией А.А. Ивина. — М.: Гардарики, 2004.

Грант — безвозмездная субсидия предприятиям, организациям и физическим лицам в денежной или натуральной форме на проведение научных или других исследований, опытно-конструкторских работ, на обучение, лечение и другие цели с последующим отчётом об их использовании.

Гуммиарбик (лат. gummi — камедь + арабийский ara-bicus) — прозрачная жидкая масса, выделяемая различными видами акаций; затвердевает на воздухе; ранее Г. применялся как клей.

Новый словарь иностранных слов. — EdwART, 2009.

Инновационное поведение — инициативный тип индивидуального или коллективного поведения, связанный с систематическим освоением социальными субъектами новых способов деятельности в различных сферах общественной жизни либо созданием новых объектов материальной и духовной культуры.

Интроспекция (от лат. introspectare — смотреть вглубь) — метод психологии, задача которого состоит в том, чтобы посредством специального анализа вычленить из всех связей предметного внешнего мира явления сознания как непосредственные переживания. Хронологически первый метод психологической науки. Обязан своим появлением картезианско-локковскому пониманию предмета психологии. Согласно Декарту, в природе человека проявляются два противоположных, независимых начала: душа и тело, проистекающие из двух различных субстанций (материи — субстанции протяжённой и не мыслящей — и души — субстанции мыслящей и не протяжённой). В настоящее время И., или самонаблюдение, является необходимым методом психологии, относящимся к классу методов наблюдения. Так или иначе, он присутствует во всех остальных методах, т.к. испытуемый не может, например, дать самоотчёт экспериментатору, заполнить анкету или участвовать в беседе и т.п., не наблюдая себя. Как самостоятельный метод И. дополняется объективным наблюдением, что позволяет результаты самонаблюдения проверить данными наблюдения внешнего.

Грицанов А.А. Новейший философский словарь. — Минск: Книжный Дом, 1999.

Информационный поиск — в широком смысле — последовательность операций, направленных на предоставление информации заинтересованным лицам. В общем случае информационный поиск состоит из четырёх этапов:

- уточнение информационной потребности и формулировка запроса;
- определение совокупности держателей информационных массивов;
- извлечение информации из информационных массивов;
- ознакомление пользователя с полученной информацией и оценка результатов поиска.

<http://dic.academic.ru>.

Исторический поиск (ретроспективный анализ) — анализ данных с учётом изменения во времени, начиная от текущего момента времени к какому-либо прошедшему.

Мельхиор — сплав, содержащий 75 частей меди и 25 частей никеля. Может также содержать небольшое количество цинка (нейзильбер). Отличается высокой коррозионной стойкостью и прочностью. Применяется для чеканки монет и в изготовлении столовых приборов; при этом его часто покрывают тонким слоем серебра. В Великобритании в 1947 г. этим сплавом заменили серебряный сплав, из которого до этого делали все монеты, кроме медных.

Научно-технический энциклопедический словарь.

Методология исследования, методология — это логическая организация деятельности человека, состоящая в определении цели и предмета исследования, подходов и ориентиров в его ведении, выборе средств и методов, определяющих наилучший результат. Любая деятельность человека характеризуется методологией. Но в исследовательской деятельности методология играет решающую роль в успехе. Цель исследования заключается в поиске наиболее эффективных вариантов строения системы управления и организации её функционирования и развития. Но это общее представление о цели. В реальности проведение исследования преследует множество целей, например, мониторинг качества управления, формирование атмосферы творчества и инноваций в системе управления, своевременное распознавание проблем, обострение которых в будущем может осложнить работу, повышение квалификации персонала управления, оценка стратегий и пр.

Цели исследования могут быть текущими и перспективными, общими и детальными, постоянными и эпизодическими.

Методология любого исследования начинается с выбора, постановки и формулирования его цели. Объектом исследования является система управления. Но в методологическом отношении очень важным оказывается понимать и учитывать класс этой системы. Она относится к классу социально-экономических систем. А это значит, что основополагающим её элементом является человек, деятельность человека определяет особенности всех процессов её функционирования и развития. Связи, благодаря которым существует эта система, характеризуют сложные и противоречивые отношения между людьми, основанные на их интересах, ценностях, мотивах и установках.

Асташкина И., Мишин В. <http://www.inventech.ru/lib/analis/analis0009/>.

Мониторинг — систематический сбор и обработка информации, которая может быть использована для улучшения процесса принятия решения, а также косвенно — для информирования общественности или прямо как инструмент обратной связи в целях осуществления проектов, оценки программ или выработки политики.

Постоянное наблюдение за каким-либо процессом с целью выявления его соответствия желаемому результату или первоначальным предположениям.

Спутниковый мониторинг — это возможность наблюдения за передвижениями человека, домашнего животного, автомобиля или груза.

Наноиндустрия — молодая отрасль экономики, квалифицированных специалистов для неё российские университеты начали готовить совсем недавно. Поэтому профильным компаниям требуется поддержка в решении кадровых вопросов.

Нанолитография — способ массового изготовления интегральных схем с использованием в литографическом оборудовании источника экстремального ультрафиолетового излучения с длиной волны 13,5 нм и проекционной оптической системы на основе отражающих многослойных MoSi зеркал. Таким способом предполагается достижение размеров элементов интегральных схем 30 нанометров и меньше.

Материалы конференции Advanced Lithography 2008 SPIE 6921-6925 (<http://www.rusnanonet.ru/>).

Нейроспора (плесень, Neurospora; син. хлебная плесень) — род грибов из класса аскомицетов; растёт на хлебе и кондитерских изделиях в виде пушистой, сначала белой, а затем розоватой массы; представители Н. используются в качестве моделей при генетических и биохимических исследованиях.

Малая медицинская энциклопедия. — М.: Медицинская энциклопедия, 1991-96 гг.

Нейропластичность — наиболее приемлемым в русско-язычной литературе является определение Е.И. Гусева и П.Р. Камчатнова. Они рассматривают нейропластичность как способность нервной ткани изменять структурно-функциональную организацию под влиянием экзогенных и эндогенных факторов. Это обеспечивает адаптацию организма и эффективную его деятельность в условиях изменяющейся внешней и внутренней среды. Пластичность нервной системы способствует закреплению в памяти возникающих изменений, что необходимо для развития центральной нервной системы (ЦНС), приобретению новых навыков; она является основой памяти, обучения, формирования новых рефлексов, восстановления функции ЦНС после её повреждения.

Шанько Г.Г., Шанько Ю.Г., Барановская Н.Г. «Пластичность головного мозга». — Минск, Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минский городской центр медицинской реабилитации детей с психоневрологическими заболеваниями у детей, 1998.

Оптимизм (от лат. optimus — наилучший) — один из двух основных видов восприятия мира,

выражающий позитивное, доверительное отношение к нему; противостоит пессимизму. В обыденном понимании — это склонность видеть и подчёркивать во всех жизненных событиях положительные стороны, не впадать в уныние из-за неурядиц, верить в успех, в счастливый исход любого начинания и конечное благополучие.

Философия: Энциклопедический словарь. Под редакцией А.А. Ивина. — М.: Гардарики, 2004.

Олифа — связующее вещество в масляных красочных составах. Олифа натуральная — плёнкообразующее вещество. Олифа натуральная изготавливается из растительного масла (льняного, конопляного и т. д.) путём его термической обработки. Применяется олифа натуральная главным образом при производстве лакокрасочных материалов.

Толковый строительно-архитектурный словарь под ред. Бакулина А.А.

Патент (лат. *brevet*) — это документ, подтверждающий исключительное право патентообладателя на изобретение, полезную модель либо на промышленный образец. Патент также удостоверяет приоритет и авторство. Срок действия патента зависит от объекта патентования и составляет от 8 до 20 лет. Патент выдаётся уполномоченным органом государственной власти, в Российской Федерации таким органом является Роспатент.

Патенты в современном понимании этого слова появились в 1474 году в Венецианской Республике. В этом году был издан указ, согласно которому о реализованных на практике изобретениях необходимо было сообщать республиканским властям, с целью предотвращения использования изобретений другими лицами. Срок действия патента составлял 10 лет. В 1623 году в Англии издан «Статут о монополиях», согласно которому патенты выдавались на «проекты новых изобретений». Первый патентный закон США (*Patent Act*) издан в 1790 году. В России в 1812 году появляется первый общий «Закон о привилегиях», а в 1830 году законом от 30 марта устанавливаются основные понятия патентного права.

Патентная формула является правовым документом заявки на выдачу патента и правовой частью патента на изобретение. Она определяет права изобретателя и/или патентообладателя, границы, в пределах которых изобретение охраняется государством. Описание изобретения разъясняет формулу изобретения и помогает её толковать, а также позволяет осуществить изобретение без участия изобретателя и/или патентообладателя.

В России охрана интеллектуальных прав на изобретение предоставляется на основании патента в объёме, определяемом содержащейся в патенте формулой изобретения. Для толкования формулы изобретения могут использоваться описание и чертежи.

Ст. 1354 ГК РФ.

Пессимизм (от лат. *pessimum* — наихудший) — один из двух основных видов восприятия мира, выражающий негативное, подозрительное, недоверчивое отношение к нему; противостоит оптимизму. В обыденном понимании — подавленное настроение, склонность видеть и подчёркивать отрицательные стороны действительности, ощущение безысходности и бесцельности жизни, слишком болезненная реакция на неудачи. В философском понимании пессимистическое мировоззрение указывает на преобладание в мире страданий и тщетную борьбу добра со злом, на торжество несправедливости, на бессмысленность человеческой жизни и исторического процесса.

Философия: Энциклопедический словарь. Под редакцией А.А. Ивина. — М.: Гардарики, 2004.

Рекрутинг — значение слова происходит от французского *recruit* — «рекрутировать», т.е. набирать кого-либо, вербовать, пополнять кем-либо, нанимать на службу за деньги. Сейчас так для краткости называют поиск и подбор квалифицированных специалистов на платной основе. В отличие от услуг по трудоустройству, когда агентство получает оплату с соискателя работы, рекрутинговое агентство заключает договор и, соответственно, получает гонорар с фирм-заказчиков.

Тьютор — в англосаксонских странах: куратор, опекун, воспитатель в учебном заведении; индивидуальный научный руководитель студента.

Комлев Н.Г. Словарь иностранных слов, 2006.

Форсайт. Что такое форсайт? Ответ от *CORDIS*:

Форсайт (*foresight*) включает в себя действия, ориентированные на:

- мышление;
- обсуждение;
- очерчивание будущего.

Обдумывание будущего: прогнозирование, оценка технологий, исследования будущего и другие формы форсайта — это попытка определить долговременные тренды и скоординировать на их основе принятие решений. Форсайт появился в последние годы и наиболее активно применялся в Европе для выделения приоритетов современных исследований на основе базовых сценариев развития науки, технологии, общества и экономики.

Цель форсайта — определение возможного будущего, создание желаемого образа будущего и определение стратегий его достижения. В основном результаты вовлекаются в общественное принятие решений (как пример можно привести исследование приоритетов деятельности общественных фондов). Но в то же время результаты форсайта могут помочь всем участникам работ развивать и улучшать их собственные стратегии.

Эксперт — это специалист, приглашаемый или нанимаемый за вознаграждение для выдачи квалифицированного заключения или суждения

по вопросу, рассматриваемому или решаемому другими людьми, менее компетентными в этой области. Специалист в области науки, техники, искусства и других отраслей, приглашаемый для исследования каких-либо вопросов, решение которых требует специальных знаний. Лицо, приглашаемое для консультаций и экспертных оценок по вопросам, возникающим в различных областях общественной жизни.

Эксперимент (от лат. experimentum — проба, опыт) — метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются явления действительности. Э. осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов. Нередко главной задачей Э. служит проверка гипотез и

предсказаний теории, имеющих принципиальное значение (т.н. решающий Э.). В связи с этим Э. как одна из форм практики выполняет функцию критерия истинности научного познания в целом.

Философский энциклопедический словарь. Гл. редакция: Ильичёв Л.Ф., Федосеев П.Н., Ковалёв С.М., Панов В.Г. — М.: Советская энциклопедия, 1983.

Эффект лотоса, иначе superhydrophobicity; лотос-эффект; супергидрофобность (англ. lotus effect) — эффект практически полной несмачиваемости поверхности твёрдого тела жидкостью, возникающий из-за особенностей рельефа данной поверхности на микро- и наноуровне, приводящих к снижению площади контакта жидкости с поверхностью данного тела.

Несколько слов для тьютора

Важно выработать у ученика исследовательскую позицию и навыки исследования, которые будут использоваться им на протяжении всей жизни.

Выполнение исследовательского кейса – прекрасный ресурс развития самостоятельности и ответственности.

Одна из главных педагогических задач тьютора – помочь школьникам получить опыт «инновационного поведения».

От вашей позиции в диалоге с учеником во многом зависит то, какой опыт исследователя он получит и захочет ли заниматься построением научной картины мира дальше. Картина мира строится значительно дольше обучения в школе. Работа с Тетрадью относится к внеурочной деятельности, и ставить за неё традиционные оценки едва ли уместно. Важнее выступать в роли эксперта, развивая у ученика способность воспринимать качественную оценку своей работы.

Начало и завершение работы над кейсом являются очень значимыми с педагогической точки зрения этапами работы тьютора. Перед началом исследования уместно проводить, например, установочную сессию, на которой следует обсудить актуальность кейса, возможные «технические» трудности и зоны особого внимания наблюдателя, экспериментатора.

Мы рекомендуем начать работать с Тетрадью в октябре и завершить работу в апреле, чтобы не перегружать и без того трудоёмкие в организационном плане сентябрь и май.

Предлагаемые в Тетради исследования не одинаковы по уровню трудоёмкости, но ничего особенно сложного от ваших подопечных не потребует. Главное — следовать тем методам исследования, которые указаны в тексте кейса. Только в этом случае результаты будут достоверны, а значит, интересны и достойны обсуждения на итоговом этапе. Этот этап можно провести в виде индивидуальных собеседований, публичных защит внутри группы или с приглашением гостей, а также в иной, понятной и удобной для тьютора и ребят форме. Приветствуется научная дискуссия, формат, тональность, глубина которой позволят школьникам почувствовать «внутреннюю кухню» научного процесса.

Проблематика кейсов разнообразна: физика, химия, биология, основы социологии и психологии, но это не предполагает, что тьютор должен досконально разбираться во всех этих науках. Важнее другое — его способность «вчитаться» в контекст кейса, подсказать, где можно найти дополнительную информацию, а самое главное — проследить за соблюдением школьниками методологии исследования: объективности наблюдения, точности эксперимента, корректности занесения данных в таблицы и графики и т.п. Мы надеемся, комментарии со знаком «NB tutor» внутри кейсов помогут вам в диалоге со школьниками.

Кейс — это ситуация с множеством решений, он нужен для создания личного опыта, который переживается как личная история. В кейсе появляется ощущение ситуации, в нашем случае — ощущение исследовательской ситуации. Нам важно не привнести дополнительный академизм в школу, а показать суть научной методологии. В этом смысле «внеурочный» характер кейсов позволяет тьютору не быть «формальным контролёром», но оставаться партнёром школьника в диалоге о задачах кейса, экспертом, помогающим оценить промежуточные результаты и корректность исследовательских действий. Помогая школьникам учиться задавать вопросы, тьютор выполняет свою главную миссию — развивает интерес к исследовательской деятельности и внутренней позитивной мотивации научного поиска.

Под инновационным поведением понимается умелое принятие решений в ситуации изменения условий деятельности: работы, учёбы, творчества, коммуникации. Инновация — это мера, позволяющая выполнять прежнюю работу более эффективно (за меньшее время, с более качественным результатом или суммарно по обоим показателям). Учить инновационному поведению тьютор может несколькими способами:

- подчёркивать важность изобретательности при выполнении эксперимента, когда нужно выбрать точное место для образца, придумать способ создания темноты, защиты от влаги и т.п.;
- при чтении текстов, сопровождающих кейс, обращать внимание на ситуации, требующие инновационного поведения;
- создавать ситуации выбора при обсуждении того или иного решения, вывода, помогать школьникам почувствовать значимость интеллектуального усилия.

Примерное описание критерия оценки уровня решения кейса

КРИТЕРИЙ	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ НАВЫКОВ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
	Базовый	«Продвинутый»
Самостоятельность в приобретении знаний и решении кейсов	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно с опорой на помощь руководителя ставить проблему и находить пути её решения; продемонстрирована способность приобретать новые знания и / или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного.	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить пути её решения; продемонстрировано свободное владение логическими операциями, навыками критического мышления, умение самостоятельно мыслить; продемонстрирована способность на этой основе приобретать новые знания и / или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания проблемы.
Познавательные универсальные учебные действия (знание предметов)	Продemonстрировано понимание содержания решённого кейса. В работе и в ответах на вопросы по содержанию работы отсутствуют грубые ошибки.	Продemonстрировано свободное владение предметными знаниями в ходе решения кейса. Логические или концептуальные ошибки отсутствуют. Демонстрация альтернативных путей решения кейса.
Регулятивные (волевые) универсальные учебные действия	Продemonстрированы навыки определения областей знаний по проблематике и планирования работы. Работа доведена до конца и представлена тьютору, защищена; некоторые этапы выполнялись под контролем и при поддержке учителя (тьютора). При этом проявляются отдельные элементы самооценки и самоконтроля школьника.	Решение кейса тщательно спланировано и последовательно реализовано, своевременно пройдены все необходимые обсуждения и представление результата. Сформирована команда для решения кейса, продемонстрирована способность руководить её членами.
Коммуникативные универсальные учебные действия	Продemonстрированы навыки оформления решения кейса, пояснительная записка и презентация решения. Автор(ы) отвечает(ют) на большинство вопросов.	Кейс формулируется самостоятельно группой учащихся. Задача ясно определена и пояснена. Текст кейса и решения хорошо структурированы. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно, аргументированно. Автор(ы) свободно отвечает(ют) на вопросы по кейсу.

За два года вы станете свидетелями того, как ученическое любопытство может превратиться в научную любознательность и привести к удивительным открытиям.

Уважаемые родители!

Мы не хотим сделать школьную жизнь вашего ребёнка ещё более трудной, наша цель — сделать её интереснее.

Для выполнения предлагаемых исследовательских кейсов вашему ребёнку, конечно, придётся пользоваться школьными знаниями, но главное назначение этой тетради — помочь ученику получить опыт применения исследовательских методов: наблюдения, анализа, моделирования, эксперимента и даже интуитивного предвидения. Какие-то эксперименты предлагается провести дома — будет здорово, если вы поможете начинающему исследователю-практику в организации его мини-лаборатории на подоконнике, в холодильнике или духовке. В тетради нет опасных или дорогостоящих экспериментов. Мы уверены, что их результаты будут интересны и вам. Спасибо за сотрудничество!

Отзывы и предложения можно направить по адресу aa321@yandex.ru.

Мы будем рады обратной связи!



<http://blog.trainertainment.net>

Об авторах

Азбель Анастасия Анатольевна, кандидат психологических наук, научный руководитель ГБОУ СОШ №6 Василеостровского района Санкт-Петербурга.

Илюшин Леонид Сергеевич, доктор пед. наук, проф. кафедры непрерывного филологического образования и образовательного менеджмента Санкт-Петербургского Государственного Университета.