

---

# ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ: ПУТЬ К УСПЕХУ

**Солодова И.Л.,**  
эксперт Федерального методического центра  
Академии Министерства просвещения РФ



## 1. ЗНАЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ДЛЯ КАЖДОГО

Узнаем, что такое естественно-научная грамотность и её роль в жизни каждого человека

## 2. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Выделим особенности: типы, виды контекстов, уровни сложности, компетенции

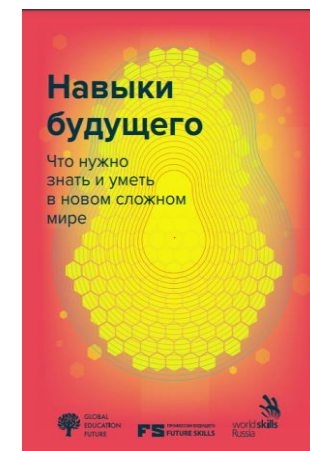
## 3. ФОРМИРОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Определим пути формирования в учебном процессе в урочной и во внеурочной деятельности. Рассмотрим примеры заданий

# 7 ТРЕНДОВ, КОТОРЫЕ МЕНЯЮТ МИР

## Ключевые тренды:

- Техно-социальные
- Технологические
- Социальные



Источник: Доклад «Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире».

Режим доступа: [https://futuref.org/futureskills\\_ru](https://futuref.org/futureskills_ru) (дата обращения 20. 01.2022)

# ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОФЕССИИ РЫНКА ТРУДА 2020-2025 ГОДА

- Архитектор виртуальной и дополненной реальности
- Технолог пищевой промышленности
- Инженер-робототехник
- Нанобиотехнолог
- ICO и NFT аналитик
- Проектировщик 3D-печати
- Генный инженер
- Специалист по искусственному интеллекту
- Инженер-разработчик в сфере интернета вещей
- Оператор беспилотных устройств
- BIM-менеджер-проектировщик
- Специалист по биоэтике
- Нанотехнолог



**Действительность требует новых умений и грамотностей, междисциплинарных и метапредметных подходов в образовании**



[Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года от 13 февраля 2019 г. № 207-р](#)

[Бизнес-школа «Сколково» и Агентство стратегических инициатив выпустили «Атлас новых профессий»](#)

[25 профессий будущего и где их получить | Forbes Life](#)

# Естественно-научная грамотность

## КЛЮЧЕВОЕ ПОНЯТИЕ

занимать активную гражданскую позицию

интересоваться естественно-научными идеями

научно объяснять явления

понимать особенности естественно-научного исследования

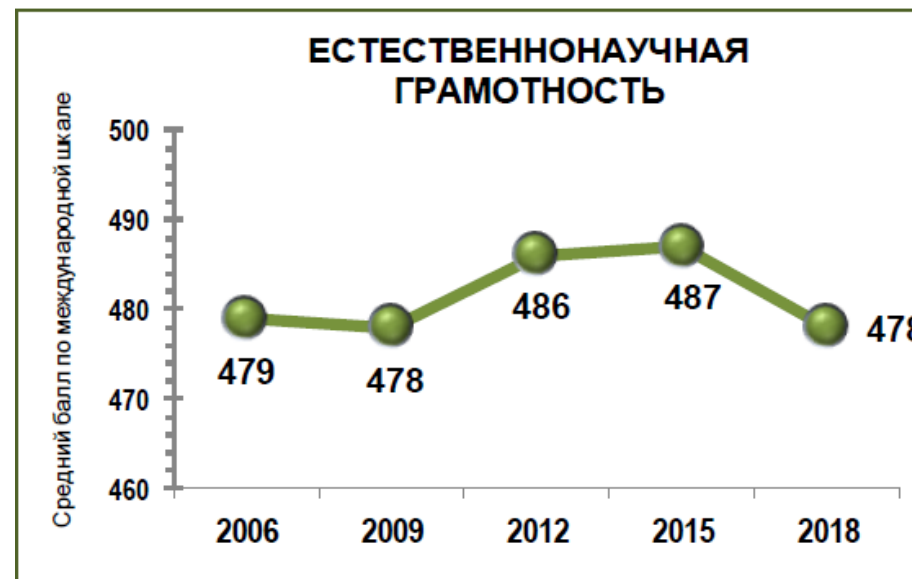
интерпретировать данные и делать выводы

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ PISA 2018

	Страна	Средний балл	Место страны среди других стран
1.	Китай (4 провинции)	590 ▲	1
2.	Сингапур	551 ▲	2
3.	Макао (Китай)	544 ▲	3
4.	Эстония	530 ▲	4-5
5.	Япония	529 ▲	4-6

Средний показатель по странам ОЭСР - 489

24.	Франция	493 ▲	21-28
25.	Дания	493 ▲	21-28
26.	Португалия	492	21-29
27.	Норвегия	490	23-29
28.	Австрия	490	23-30
29.	Латвия	487	26-30
30.	Испания	483 ▼	29-32
31.	Литва	482 ▼	30-33
32.	Венгрия	481 ▼	29-34
33.	<b>Российская Федерация</b>	<b>478 ▼</b>	<b>30-37</b>

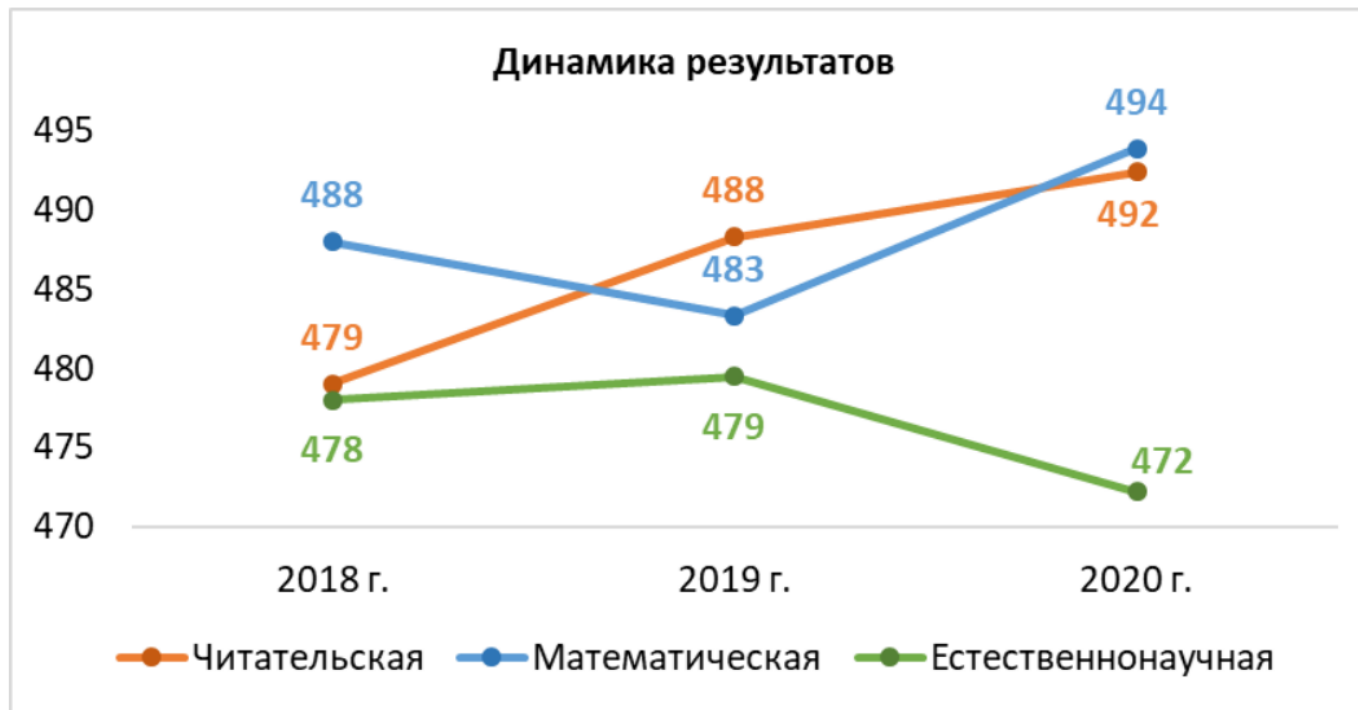


## МЕСТО РОССИИ В ИССЛЕДОВАНИИ PISA

	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Естествознание	26-29 из 32	20-30 из 40	33-38 из 57	38-40 из 65	34-38 из 65	30-34 из 70	30-37 из 70



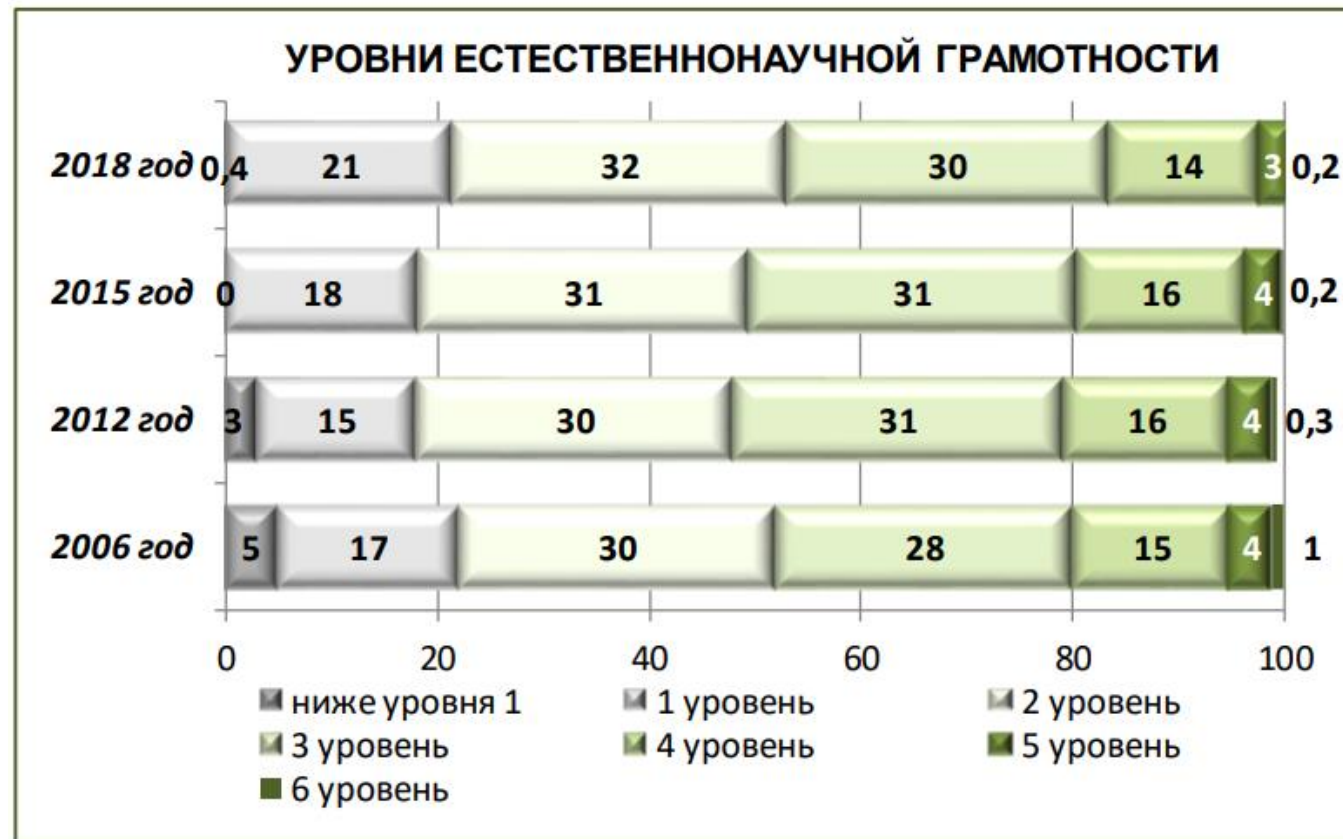
# ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ 2019-2020 гг.



Динамика результатов: PISA-2018 – общероссийская оценка по модели PISA 2019 и 2020 гг.  
(общероссийская репрезентативная выборка учащихся)

PISA 2020 (общероссийское исследование)	
Читательская грамотность	24 место
Математическая грамотность	27 место
Естественно-научная грамотность	36 место

# РЕЗУЛЬТАТЫ РОССИЙСКИХ ШКОЛЬНИКОВ PISA 2018



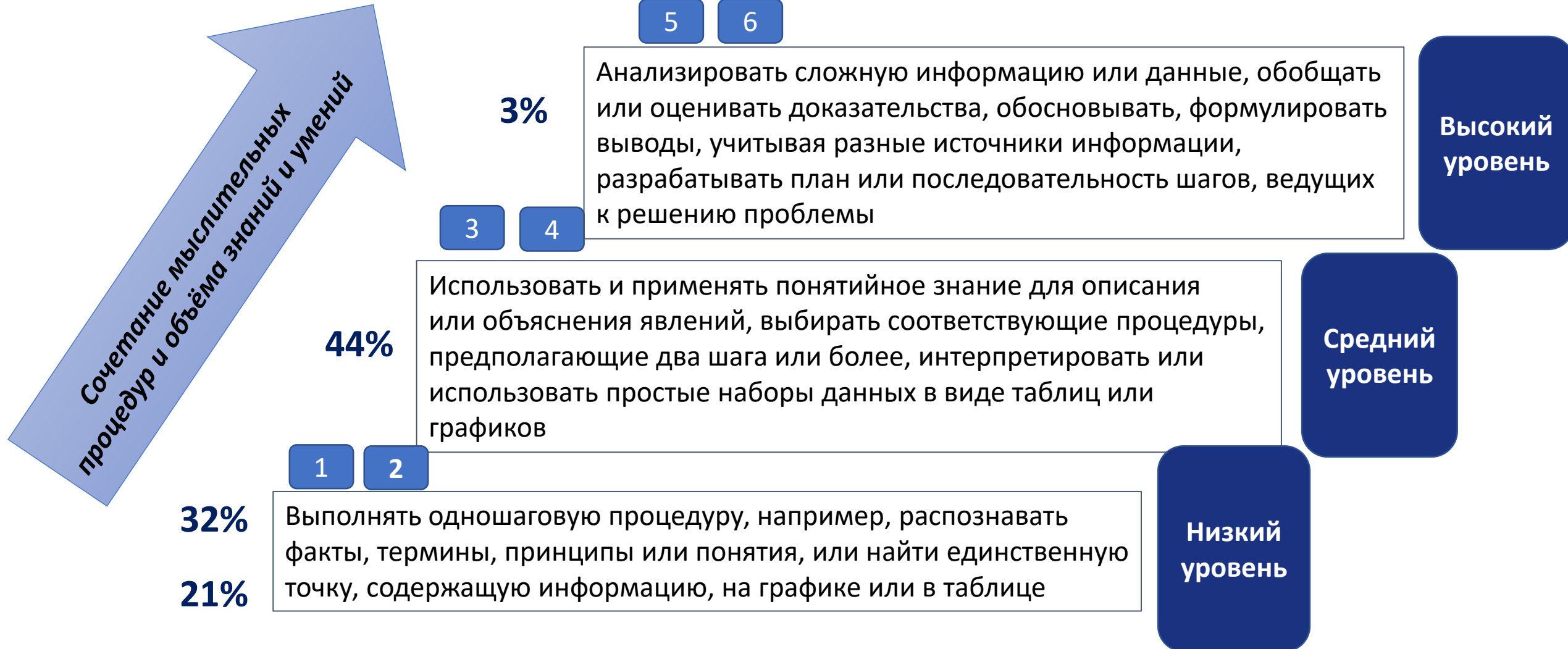
Количество учащихся, не достигших 2-го уровня (пороговое значение), увеличилось **с 18 % до 21 %**

Около **79%** учащихся достигли 2-го и следующих уровней (средний показатель по ОЭСР - 78%)

Количество учащихся, достигших высоких уровней (5-6 уровни), составило **3%** (средний показатель по ОЭСР - 7%)



# УРОВНИ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ



## Достижения

- находить и извлекать информацию из текста по ключевым словам
- интегрировать и интерпретировать информацию «сплошного» текста
- демонстрировать и применять знания в типовых учебных ситуациях

## Дефициты

- работать с различными источниками информации и критически её оценивать
- интерпретировать графическую информацию
- сравнивать и анализировать результаты проведённых исследований
- составлять прогнозы на основе имеющихся данных, выдвигать гипотезы
- обосновать свою точку зрения, используя научную аргументацию
- подтвердить или опровергнуть полученный вывод
- давать ответ в развёрнутом виде

# Естественно-научная грамотность

## КЛЮЧЕВЫЕ ОСОБЕННОСТИ

узнаем о типах естественно-научного знания

познакомимся с видами контекстов

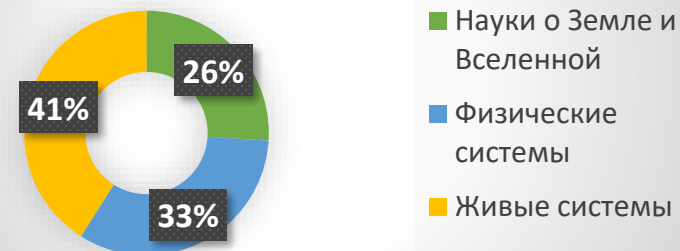
выделим основные компетенции

# ТИПЫ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

## Содержательное знание

- **Физические системы**  
(физика, химия)
- **Живые системы** (биология)
- **Науки о Земле и Вселенной**  
(астрономия, география, геология)

Распределение заданий PISA-2018 по содержательным областям



## РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЙ



**Процедурные знания** — это знания, используемые при выполнении конкретной задачи.



## Процедурное знание

- разнообразные методы, используемые для получения научного знания
- стандартные исследовательские процедуры



**Контекст** — тематическая область, к которой относится описанная в задании проблемная ситуация

## Виды контекста PISA

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

## Уровни

- личный
- национальный/местный
- глобальный

## Блоки контекстов сайта ФГНУ «ФИПИ»

- Процессы и явления в неживой природе
- Процессы и явления в живой природе
- Современные технологии
- Техника и технологии в быту
- Опасности и риски
- Экологические проблемы
- Использование природных ресурсов



# ДИНАМИКА РЕЗУЛЬТАТОВ РОССИЙСКИХ УЧАЩИХСЯ ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ (PISA 2018)



## 1. КОМПЕТЕНЦИЯ: НАУЧНОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ ЯВЛЕНИЙ

Оцениваемые умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления	Предложена ситуация, для объяснения которой используется программный материал
Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления	Предложена нестандартная ситуация, для которой требуется построить модель с указанием взаимосвязей. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явления или процессы
Составлять и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления	Предложено на основе понимания механизма (причин) явления (процесса) обосновать возможное развитие событий
Объяснять принцип действия технического устройства	Предложено обосновать принципы, на которых основана работа технического устройства

# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «ЧАЙ»

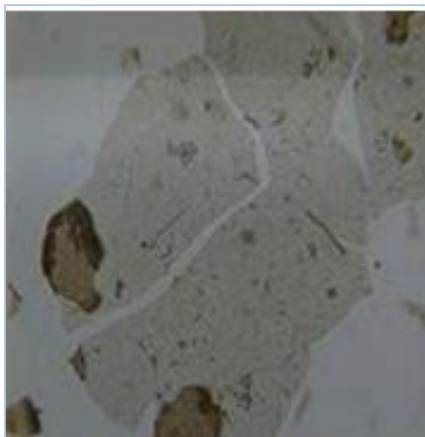
Любимый всеми напиток получают из чайного растения. Его молодые листочки идут на изготовление чая. Чай содержит более 300 веществ.

Оставшаяся с вечера на воздухе заварка чая на следующее утро значительно изменяется. Она приобретает тёмный цвет, становится мутной, теряет характерный вкус и аромат. На поверхности появляется тонкая тёмная плёнка (на фото: вид пленки на поверхности чая под микроскопом).

## Задание

Каковы возможные причины произошедших изменений с заваркой чая?

Запишите свой ответ



**Содержательная область:** физические системы.

**Компетенция:** научное объяснение явлений.

**Контекст:** личный

**Уровень сложности:** средний

**Объект оценки:** применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

**Формат ответа:** задание с развернутым ответом

Группы веществ	Вещество	Свойства и функции веществ
Растворимые в горячей воде	Дубильные вещества – танины	Придают вяжущий характерный вкус напитку. Наиболее ценные вещества чая. Имеют антибактериальные свойства. Укрепляют кровеносные сосуды, улучшают усвоение витаминов.
	Алкалоиды	Главным является кофеин, который в малых дозах оказывает на нервную систему стимулирующее и тонизирующее действие, а в больших – приводит к нервному истощению, повышению кровяного давления, нарушению сердечного ритма.
	Витамины, аминокислоты, пигменты и др.	Придают чаю аромат, цвет, имеют много других полезных свойств.
Нерастворимые в воде	Ферменты	Являются катализаторами химических процессов в чайных листьях. Активны при $t \leq 50^{\circ}\text{C}$ , а при более высокой температуре теряют активность.
	Углеводы	Крахмал и целлюлоза – строительный материал клеток чайного растения.

# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «БЕРЕГИТЕ ПТИЦ»

Многие птицы питаются насекомыми. Причём птицы потребляют как большое количество взрослых насекомых, так и их личинки или куколки. Например, в желудке одной кукушки орнитологи (учёные, изучающие птиц) обнаружили 173 гусеницы, а у другой кукушки – 12 майских жуков, 49 гусениц монашенки и 88 гусениц походного шелкопряда. Особенно много насекомых птицы уничтожают в период выкармливания потомства. По данным орнитологов, пара обыкновенных скворцов за сутки приносит корм к гнезду около 200 раз, больших синиц – около 300 раз, мухоловки пеструшки – около 500, а пеночки-теньковки – до 570 раз. Причём птицы приносят к гнезду обычно не одного, а сразу несколько насекомых.



## Задание

Основываясь на данных таблицы, предположите, какие из этих птиц в среднем обладают наименьшей массой тела и какие – наибольшей массой тела. Объясните свое решение.

Наименьшей массой тела обладают \_\_\_\_\_, потому что \_\_\_\_\_

Наибольшей массой тела обладают \_\_\_\_\_, потому что \_\_\_\_\_

**Содержательная область:** живые системы  
**Компетенция:** научное объяснение явлений  
**Контекст:** местный  
**Уровень сложности:** высокий  
**Объект оценки:** делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления  
**Формат ответа:** задание с развернутым ответом

Название птиц	Масса пищи, съеденной птенцами за день, по отношению к массе тела птенца (в %)
Желтоголовый королёк	28
Зарянка	12-17
Дрозд	7-10
Скворец	12

## 2. КОМПЕТЕНЦИЯ: ПОНИМАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Оцениваемые умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Распознавать и формулировать цель данного исследования	Сформулировать цель исследования по краткому описанию его хода или действий исследователей
Выдвигать гипотезы и предлагать способы их проверки	Сформулировать гипотезы и обязательно предложить возможные способы их проверки. Если набор гипотез представлен в самом задании, тогда учащийся предлагает только способы проверки
Предлагать метод научного исследования	На основе описания оценить представленный или предложить свой метод научного исследования
Описывать и оценивать методы, используемые учёными для обеспечения надёжности данных и достоверности выводов	Охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надёжность выводов



# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «ПЕСОК И ГЛИНА»

Катя и Саша решили провести эксперимент. Они взяли семена фасоли и посадили их в горшочки на одинаковую глубину. Катя посадила семена в песчаную почву, а Саша в глинистую почву. Горшочки с семенами находились в одинаковых условиях: в тёплом помещении, при достаточной освещённости, полив осуществлялся по мере высыхания почвы. Через несколько дней ребята получили результат.

## Задание

Какая из гипотез, скорее всего, подтвердилась бы в этом эксперименте? Выберите один ответ.

- A. Семена в глинистой почве прорастут быстрее, чем в песчаной почве
- B. Семена в песчаной и глинистой почве прорастут одновременно
- C. Семена в песчаной почве прорастут быстрее, чем в глинистой почве
- D. Где быстрее прорастут семена, зависит от случайных обстоятельств

**Содержательная область :** *живые системы*

**Компетенция:** *применение естественно-научных методов исследования*

**Контекст:** *личный*

**Уровень сложности:** *средний*

**Объект оценки:** *умение выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки*

**Формат ответа:** *задание с выбором ответа*





# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «БАТАРЕЙКИ»

Марк собрал электрическую цепь, чтобы проверить, как работает электромоторчик, который он хотел поставить в радиоуправляемый автомобиль... Выбирая батарейку для своего автомобиля, ребята хотели учесть и то, что автомобиль должен работать в разных погодных условиях, в том числе и морозной зимой. Поэтому они решили провести следующее исследование. Они взяли две одинаковых батарейки и собрали две электрических цепи с одинаковыми лампочками. Одну цепь они оставили целиком при комнатной температуре (на рис. слева). Батарейку второй цепи поместили в морозильную камеру при температуре  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , откуда вывели провода к лампочке, находящейся при комнатной температуре (на рис. справа).

## Задание

В чём состоит цель исследования, которое проводили ребята?

Запишите свой ответ \_\_\_\_\_

**Содержательная область :** *процедурное знание;*  
*физические системы*

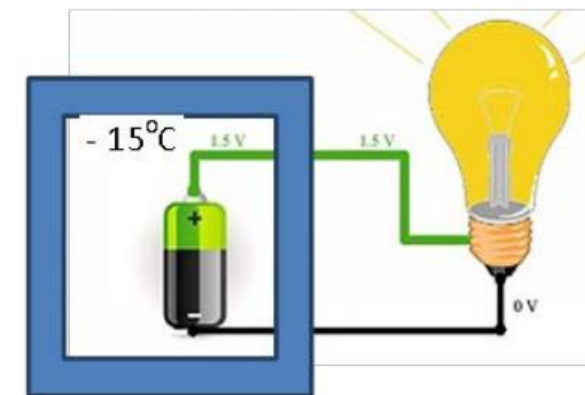
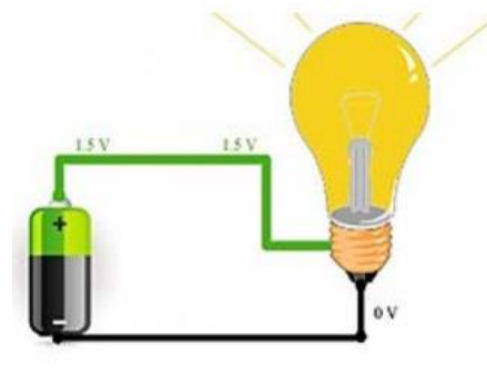
**Компетенция:** *применение естественно-научных методов исследования*

**Контекст:** *личный*

**Уровень сложности:** *средний*

**Объект оценки:** *умение распознавать и формулировать цель данного исследования*

**Формат ответа:** *задание с развернутым ответом*



## 3. КОМПЕТЕНЦИЯ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАУЧНЫХ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫВОДОВ

Оцениваемые умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы	Формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах
Преобразовывать одну форму представления данных в другую	Преобразовывать одну форму представления научной информации в другую
Распознавать предположения (допущения), доказательства и рассуждения в научных текстах	Определять гипотезу (допущения), доказательства и рассуждения, на которых строится научный текст
Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников	Оценивать корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках доказательства и рассуждения

# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «ПОЧЕМУ РЕКИ ТЕКУТ?»

Летом Сережа успел побывать на трех реках. Он заметил, что все эти реки имели разную скорость течения. Например, одна из рек была горная, и у нее было самое быстрое течение, а другая река неторопливо текла по равнине. «А почему вообще у всех рек есть течение, то есть вся вода в ней движется в каком-то одном направлении?» - задумался Сережа. Сережу заинтересовало, от чего зависит скорость течения реки. Он прочитал, что каждую реку можно описывать с помощью графика, который называется профилем реки. По горизонтальной оси такого графика откладывается длина реки, а по вертикальной оси – высота местности, по которой течет река.

## Задание

Далее в одном и том же масштабе показаны профили трех рек, на которых побывал Сережа.

Впишите в окошки ниже обозначения профилей этих рек в порядке возрастания средней скорости течения реки.

**Содержательная область :** науки о Земле.

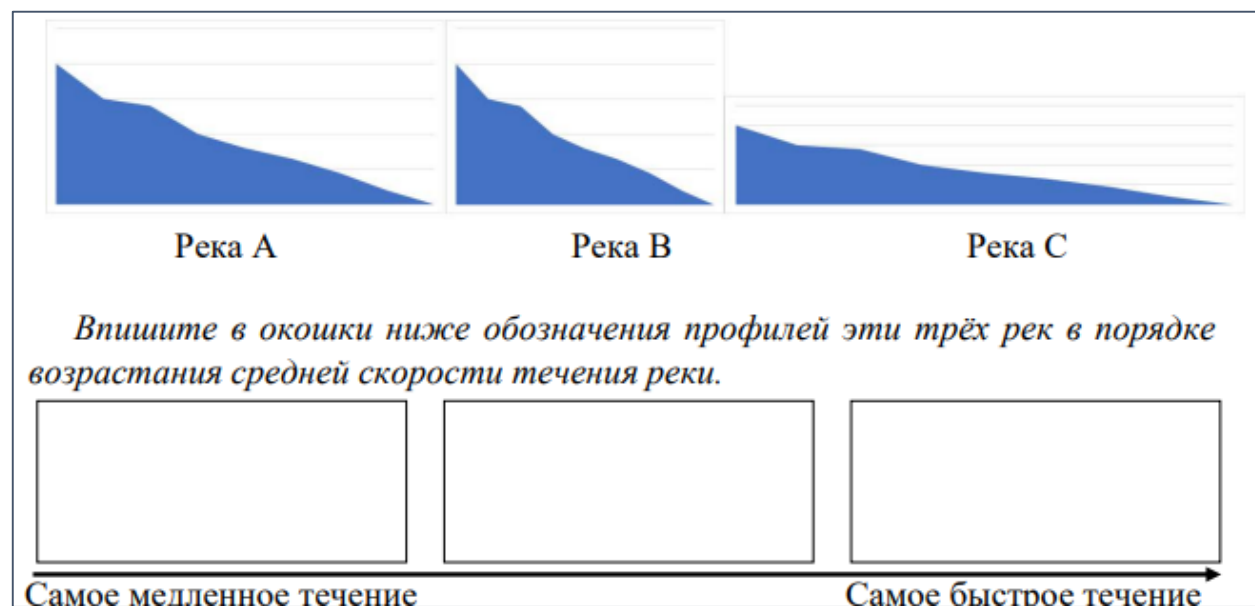
**Компетенция:** интерпретация данных для получения выводов

**Контекст:** местный

**Уровень сложности:** средний

**Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы

**Формат ответа:** задание на установление соответствия



# МОДЕЛЬ ЗАДАНИЙ ПО ЕНГ



# ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЙ



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ  
РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ

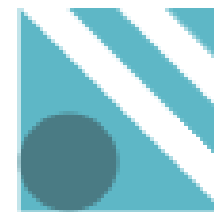
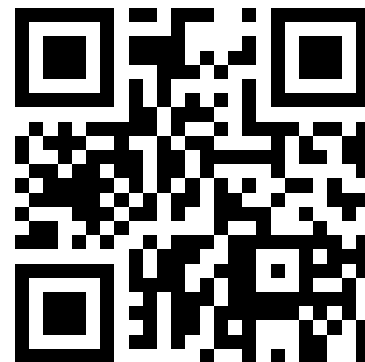


**ФИОКО**

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

<https://fioco.ru/примеры-задач-pisa>

<http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/estestvennonauchnaya-gramotnost/>



**ФИПИ**

[Открытый банк заданий для оценки естественнонаучной грамотности \(fipi.ru\)](http://fipi.ru)

# Естественно-научная грамотность

## ФОРМИРОВАНИЕ

условия формирования

урочная деятельность

внеурочная деятельность





**Формирование мотивации**

**Систематизация научного знания**

**Пролонгированное решение задания**

**Интеграция предметов естественно-научного цикла**

**Согласованность предметных программ**

**Практико-ориентированное обучение**



Урок открытия новых знаний

Урок-проектная деятельность

Урок-исследование

Урок-лабораторная работа

Урок-практическая работа

Интегрированные уроки

Урок обобщения знаний

# ЭТАПЫ УРОКА

## Мотивация

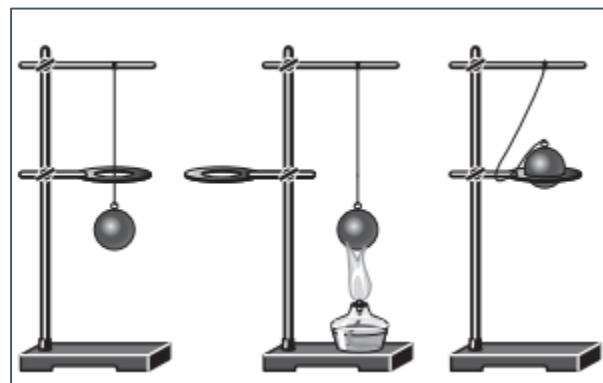
- проблемные вопросы
- демонстрационные опыты

## Формирования нового знания

- мини-исследования
- эксперимент
- практико-ориентированные задания
- кейс-задания

## Рефлексия

- мини-проект
- модель



# ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ



**Межпредметная неделя**



**Проекты и исследования**



**Игровая деятельность**



**Тематические лагеря**



**Экспедиции**



**Практическая часть олимпиад**

# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «РЕСУРСЫ И ОТХОДЫ»

Каждый день вы используете множество предметов из различных материалов и продуктов природного и искусственного происхождения. Для их получения требуются разнообразные природные ресурсы. После использования большинство предметов становятся ненужными, превращаются в отходы, промышленные или бытовые, которые мы иногда называем мусором.

Представьте, что вы купили в торговом центре:

- А) книгу
- Б) набор простых карандашей
- В) газированную воду в стеклянной бутылке
- Г) зелёный горошек в металлической банке
- Д) упаковку йогурта



Для производства всех этих продуктов и предметов необходимы природные ресурсы.

**Задание.** Какие природные ресурсы понадобились для производства продуктов и предметов, перечисленных выше? Выберите из списка ресурсов, расположенного ниже, и запишите в таблицу те ресурсы (цифры), которые потребовались для производства предметов (буквы), купленных в торговом центре.

Ресурсы:

- 1. Растения
- 2. Животные
- 3. Природная вода
- 4. Минералы неметаллов, солей и оксидов
- 5. Руды металлов
- 6. Топливо: нефтепродукты, газ

Продукт/предмет	А	Б	В	Г	Д
Ресурсы					

**Содержательная область:** *физические системы.*  
**Компетенция:** *научное объяснение явлений.*  
**Контекст:** *глобальный*  
**Уровень сложности:** *средний*  
**Объект оценки:** *применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.*  
**Формат ответа:** *Задание на установление соответствия*

# ПРИМЕР ЗАДАНИЯ «РЕСУРСЫ И ОТХОДЫ»

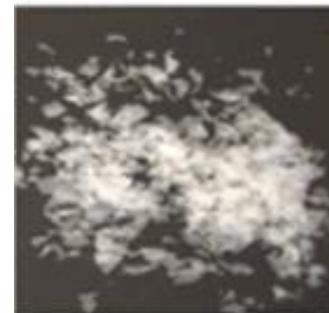
При подготовке экологического проекта группа учеников провела эксперимент.

Ход эксперимента:

Объекты исследования:

- А) бумажный пакет,
- Б) полиэтиленовый пакет,
- В) пакет из целлофана,
- Г) пакет из биоразлагаемого пластика.

В сентябре все пакеты были закопаны в землю на глубину 30 см. Через 2 месяца предметы извлекли, изучили их вид и сфотографировали.



## Задание

В чём состояла цель эксперимента, который проводили школьники?

Запишите свой ответ \_\_\_\_\_

**Содержательная область:** физические системы.

**Компетенция:** научное объяснение явлений.

**Контекст:** глобальный

**Уровень сложности:** средний

**Объект оценки:** применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.

**Формат ответа:** Задание на установление соответствия (две группы объектов)



# ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ВПР

## Химия

Одним из важных понятий в экологии и химии является «предельно допустимая концентрация» (ПДК). ПДК – это такая концентрация вредного вещества в окружающей среде, присутствуя в которой постоянно, данное вещество не оказывает прямого или косвенного неблагоприятного влияния на настоящее или будущее поколение в течение всей жизни, не снижает работоспособности человека, не ухудшает его самочувствия и условий жизни. ПДК хлора в воде бассейнов составляет  $0,5 \text{ мг/м}^3$ . Для хлорирования воды в дачном бассейне глубиной  $1,5 \text{ м}$ , шириной  $3 \text{ м}$  и длиной  $8 \text{ м}$  использовали  $14,4 \text{ мг}$  хлора. Определите и подтвердите расчётами, превышает ли концентрация хлора в воде данного бассейна значение ПДК. Предложите способ, позволяющий снизить концентрацию хлора в воде. Ответ:

## География

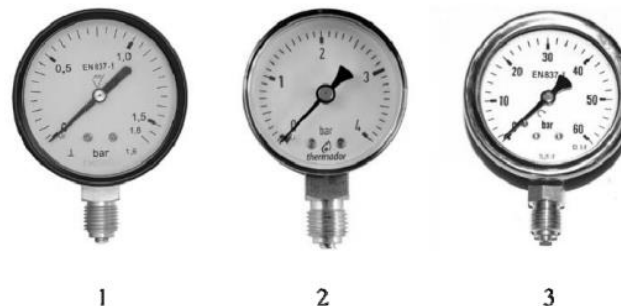
Рассмотрите фотографию с изображением опасного явления природы. Запишите его название. Природное явление –

Составьте краткое описание этого природного явления. Поясните, чем опасно это явление для людей.



## Физика

Васе нужно накачать шину автомобиля до давления  $2,6 \text{ атм}$ . На рисунке изображены три манометра. Чему равна цена деления того манометра, который подойдёт Васе для измерения и контроля давления в шине при её накачивании?  $1 \text{ бар} = 1 \text{ атм}$ .



# ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ОГЭ

## Демонстрационный вариант ОГЭ 2022 г. География

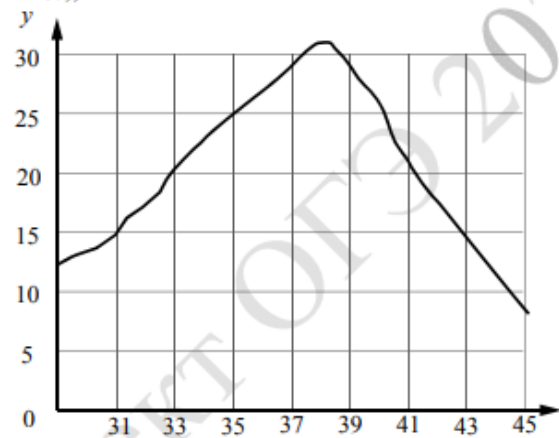
Зейская ГЭС Зейская ГЭС расположена на реке Зея на Дальнем Востоке. Установленная мощность станции составляет 1330 МВт. Решение о строительстве ГЭС было принято еще в 1964 г. В 1980 г. станция была выведена на проектную мощность – 1290 МВт. Тогда же до проектного уровня было заполнено Зейское водохранилище. Ежегодно в регионе в конце лета – начале осени выпадают обильные дожди, приводящие в отдельные годы к переполнению водохранилища, в результате чего приходится производить холостой сброс воды. Это иногда влечёт затопление ряда территорий ниже по течению реки. Самые массовые сбросы воды были произведены в 2007 и 2013 гг.

### Вопросы

1. К какому межотраслевому комплексу относится предприятие, о котором говорится в тексте?
2. Объясните, с чем связано обильное ежегодное выпадение атмосферных осадков в регионе в конце лета – начале осени, периодически приводящих к необходимости производить сбросы воды из Зейского водохранилища, о которых говорится в тексте.

## Демонстрационный вариант ОГЭ 2022 г. Биология

Изучите график зависимости скорости одной из ферментативных реакций в холоднокровном организме от температуры (по оси  $x$  отложена температура организма ( $^{\circ}\text{C}$ ), а по оси  $y$  – относительная скорость химической реакции (усл. ед.)).



Какие два из приведённых ниже описаний характеризуют данную зависимость в указанном диапазоне температур?

Скорость ферментативной реакции в холоднокровном организме

- 1) с повышением его температуры резко снижается, достигая своего минимального значения, после чего возрастает
- 2) с повышением его температуры непрерывно медленно растёт
- 3) имеет минимальное значение в интервале 20–25 усл. ед.
- 4) с повышением его температуры растёт, достигая своего максимального значения, после чего снижается
- 5) достигает максимума при его температуре в интервале 37–39  $^{\circ}\text{C}$

Ответ:

# ПРАКТИКУМ

решаем вместе

решаем сами

# РЕШАЕМ ВМЕСТЕ ЗАДАНИЕ «ВЫПЕЧКА ХЛЕБА»

С древности для приготовления теста для хлеба хлебопёк смешивает муку, воду, соль и дрожжи. После этого тесто длительно месят и помещают на несколько часов в тёплое место, чтобы начался процесс брожения. Ферменты, вырабатываемые дрожжами, являются катализаторами реакций брожения (наибольшая скорость реакции достигается при 35 °С, а при 40 °С реакция прекращается, так как дрожжевые грибки гибнут). На разрезе качественного хлеба, приготовленного из кислого теста, видно множество мелких отверстий. Это результат химических реакций, протекающих с выделением углекислого газа, воды (пара) и других газообразных продуктов. В реакциях участвуют молекулы крахмала и белков, которые разлагаются на более мелкие молекулы при температурах 70-80°C. В процессах созревания и выпечки теста образуются глюкоза, спирт, кислоты, газы и другие органические и неорганические вещества, создающие структуру и особый вкус, аромат хлеба.



## Действия ученика

- Прочитать и осмыслить текст
- Выделить ключевые слова
- Определить, научные знания из каких школьных предметов необходимо использовать

## Информация для учителя

**Содержательная область:**

физические системы

**Контекст:** местный

# РЕШАЕМ ВМЕСТЕ ЗАДАНИЕ «ВЫПЕЧКА ХЛЕБА»

При выпечке хлеба происходят различные физические и химические процессы. Отнесите перечисленные ниже процессы к той или иной группе в таблице:

Физические процессы:	Химические процессы:



Впишите номера процессов в соответствующие столбцы таблицы.

- 1) Прогревание теста.
- 2) Крахмал при выпечке переходит в растворимую форму и разлагается на более мелкие молекулы.
- 3) Осуществляется влагообмен между тестом – хлебом и паровоздушной средой пекарной камеры.
- 4) Белки теряют воду, при этом разрушаются их пространственные структуры.
- 5) Происходит теплообмен в тесте – хлебе.
- 6) Крахмал поглощает воду при замесе теста, набухает

## Действия ученика

- Внимательно прочитать вопрос
- вспомнить, что такое физические и химические процессы; в чём их различие

## Информация для учителя

**Содержательная область оценки:** физические системы

**Компетенция:** научное объяснение явлений

**Контекст:** местный

**Уровень сложности:** низкий

**Объект оценки:** применять соответствующие естественно-научные знания для объяснения явления

# РЕШАЕМ ВМЕСТЕ ЗАДАНИЕ «ВЫПЕЧКА ХЛЕБА»

В сдобные хлебобулочные изделия добавляют сахар и жиры (например, сливочное масло). Эти добавки улучшают вкус и делают сдобу мягкой. Но в то же время избыток сахара и масла не дают тесту хорошо подниматься, так как замедляется выделение углекислого газа. Сдобные булочки, в которых много сахара и масла, будут «тяжёлыми», а не пышными.

На графиках ниже показано, как влияет количество сахара и масла на процесс брожения теста. Тесто для эксперимента было приготовлено из 100 г муки. Массу сахара и масла измеряли в процентах от веса муки.

## Задание

Определите, сколько сахара и масла (в граммах) можно, по вашему мнению, добавить в тесто, приготовленное из 100 г муки, для получения пышной и вкусной сдобы. Обоснуйте свой выбор. Запишите свой ответ (в граммах) и его обоснование

### Действия ученика

- Внимательно прочитать текст и вопрос
- Проанализировать графики, интерпретировать, сформулировать ответ

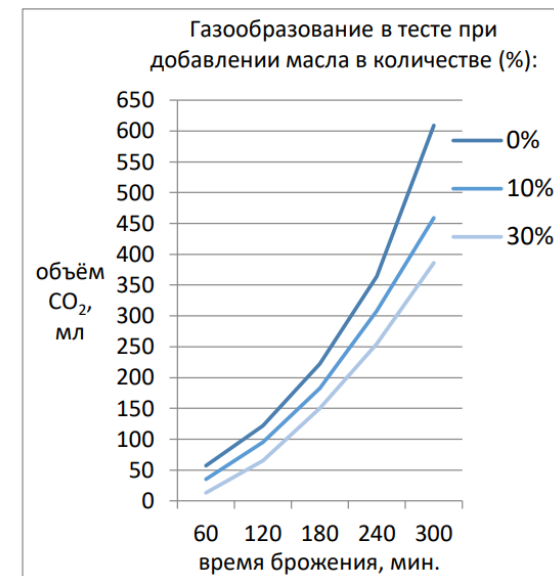
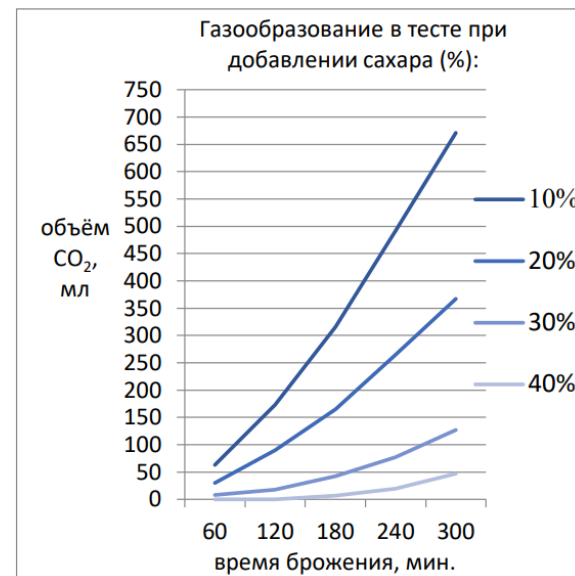
### Информация для учителя

**Компетенция:** интерпретация данных для получения выводов

**Контекст:** местный

**Уровень сложности:** высокий

**Объект оценки:** анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы





## Прочитайте текст

В сельском хозяйстве в зависимости от количества влаги в почве применяют разные меры: почву могут утрамбовывать катком или бороновать(рыхлить). Для какой почвы — с недостатком или избытком влаги — используется боронование? Ответ поясните.



**Знания из каких школьных курсов используют учащиеся для выполнения данного задания?**

1. Физика, биология
2. Биология, химия
3. Химия, физика
4. Физика, география

**Какие теоретические знания учащиеся используют для выполнения задание?**

1. Сила тяжести
2. Механический состав почвы
3. Сообщающиеся сосуды
4. Проявление капиллярности

**Какие мыслительные операции использует ученик, чтобы выполнить данное задание?**

1. Анализ
2. Конкретизация
3. Сравнение
4. Синтез



В сельском хозяйстве в зависимости от количества влаги в почве применяют разные меры: почву могут утрамбовывать катком или бороновать(рыхлить). Для какой почвы — с недостатком или избытком влаги — используется боронование? Ответ поясните.



## ОТВЕТЫ

**Знания из каких школьных курсов используют учащиеся для выполнения данного задания?**

**География, физика**

**Какие теоретические знания учащиеся используют для выполнения задание?**

**Проявление капиллярности**

**Какие мыслительные операции использует ученик, чтобы выполнить данное задание?**

**Анализ  
Синтез**

## **Мы актуализировали**

роль естественно-научной грамотности для успешного будущего выпускников

## **Мы узнали**

об условиях проектирования образовательного процесса для эффективного формирования естественно-научной грамотности

## **Мы можем организовать**

системную и результативную работу по освоению естественно-научной грамотности на уровне класса, образовательной организации и муниципального образования

1. Рекомендовать руководителям образовательных организаций создавать пилотные площадки из активных педагогов школы для формирования естественно-научной грамотности на межпредметном уровне

2. Рекомендовать провести заседания методических объединений с целью выявления в тематическом планировании взаимосвязанных и взаимодополняющих тем уроков по разным предметам

3. Рекомендовать педагогам в третьей четверти или третьем триместре включить в поурочное планирование задания по формированию естественно-научной грамотности

4. Рекомендовать руководителям образовательных организаций поставить в план работы организацию и проведение летнего тематического лагеря на базе ОУ

# НА СЛЕДУЮЩИХ ВЕБИНАРАХ ВЫ УЗНАЕТЕ

---

**Как формировать и развивать умение интерпретировать данные, полученные из разных видов текстов**

**О проектной и исследовательской деятельности учащихся как условия формирования и развития естественно-научной грамотности**

**О подходах к оцениванию естественно-научной грамотности**

---

# ФЕДЕРАЛЬНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР

[apkrpro.ru/fmc](http://apkrpro.ru/fmc)

Библиотека методиста

<https://apkrpro.ru/fmc/bibliotekametodista/>

[fmc@apkrpro.ru](mailto:fmc@apkrpro.ru)

