



МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«СТАРОГЛАДОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»  
Нохчийн Республикин Шелковски муниципальни кӀоштан администрацин муниципальни  
бюджетни юкъярадешаран учреждени «Старогладовски юккьера юкъярадешаран школа»  
(366102), Чеченская Республика, Шелковской муниципальный район ст. Старогладовская, ул. Советская, 5  
email: [star-s86@mail.ru](mailto:star-s86@mail.ru)

---

---

## **Возможности использования моделей для формирования Естественно-научной грамотности при обучении биологии**

Учитель химии и биологии  
Газиева Юлдуз Газимагамаевна

Старогладовская,  
2021г

При изучении биологии традиционно используются *реальные (натуральные) объекты* и заменители реальных объектов - модели (схемы, фотографии и материализованные модели разных объектов и процессов). **Думаю у каждого из вас сохранилось воспоминание о таких моделях. Что вы помните?**

(например, модель ДНК, модель работы сердца, муляжи ископаемых животных).

Модели представляют самые главные свойства натуральных объектов в схематизированном виде, обеспечивают единение чувственного и логического, конкретного и абстрактного, содействуют развитию абстрактного мышления, во многих случаях служит его опорой.

Почему я обратилась к моделям?

<p><b>Актуальность</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Результаты выполнения заданий PISA российскими учащимися по разделу «Живые системы» ниже среднего результата страны и ниже, чем по другим разделам.</li> <li>• Рейтинг самых сложных экзаменов (ЕГЭ_2018) возглавила биология, с ней не справились более 17% выпускников.</li> </ul>	<p>По данным Исследования PISA за несколько лет, результаты выполнения заданий по разделу «Живые системы» российскими учащимися явно ниже, чем по другим разделам, и ниже среднего результата страны. Такой результат свидетельствует о том, что в процессе обучения нашим учащимся предлагается недостаточно заданий, где надо объяснить реальное явление на основе имеющихся знаний, аргументированно спрогнозировать развитие какого-либо процесса, поэтому получаемые в школе естественнонаучные знания формальны.</p>
<p>В 2018 году биология возглавила рейтинг самых сложных экзаменов ЕГЭ (данные Рособрнадзора).</p>	

	<p>Изучение методических материалов центра оценки качества образования РАО по анализу PISA, <b>естественно научной грамотности</b>, а также работ по методике обучения биологии дало возможность <b>переосмыслить свою деятельность и определить её цель.</b></p>	<p>Цель – разработать задания с использованием моделей, направленные на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся и включить их в учебный процесс</p>
--	---	---

<p>• <b>Естественнонаучная грамотность</b> – степень способности использовать естественнонаучные знания, выявлять проблемы и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.</p> <p>ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ Центр национальных и международных исследований</p> <p>Центр оценки качества образования ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ОБРАЗОВАНИЯ</p>	<p>В своей работе мы опираемся на определение ЕНГ в материалах Федерального института оценки качества образования (Центр национальных и международных исследований) и Института стратегии развития образования Российской Академии Образования (<b>Центр оценки качества образования</b>)</p>
--	---

В PISA оцениваются три компетенции, составляющие естественнонаучную грамотность. В соответствии с тремя основными компетенциями разрабатываю задания, направленные на формирование ЕНГ, используя самые разные модели, от стандартных, до придуманных (самодельных?) При этом, мною используется классификация заданий, предложенная



А.Ю.Пентиним. В соответствии с тремя компетентностями им выделены три группы заданий, каждая группа заданий имеет условное название, которое содержит некоторый побудительный, мотивирующий смысл для ученика: как узнать, попробуй объясни, сделай вывод.

**Биология, 8 класс, тема «Анализаторы» «Зрительный анализатор»**

«У восьмиклассника Саши в течение одного года произошло резкое ухудшение зрения, хотя, по его мнению, причин для этого не было. Он вел обычный образ жизни: любил читать дома, в транспорте, добираясь до школы, на переменах, иногда даже на ходу; занимался спортом, рационально питался».

Для примера я выбрала задание по одной из тем 8 класса.

В процессе выполнения задания каждая из компетенций формируется на материале: знания научного содержания относящегося области: «Живые системы» (содержательное знание) и знания разнообразных методов, используемых для получения научного знания, а также стандартных исследовательских процедур (процедурного знания)

Контекст – условие того, чтобы данное учебное задание было направлено на формирование или развитие естественнонаучной грамотности. Ведь естественнонаучная грамотность предполагает способность применить знания в реальной ситуации.

Поэтому основой задачи стала ситуация, которая может случиться с любым подростком, тематическая область «здоровье»

**Попробуй объяснить**

Аналитические задачи формируют умения объяснять и описывать явления, прогнозировать изменения или ход процессов, способность оперировать моделями явлений, на языке которых дается объяснение или описание.

**Умения:**

- Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания;
- Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
- Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы;
- Предложить объяснительные гипотезы;
- Объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества.

Задания типа «Попробуй объяснить» формируют умения объяснять и описывать явления, прогнозировать изменения или ход процессов (вторая из компетенций). Эти умения базируются не только на определенном объеме научных знаний, но и на способности оперировать **моделями явлений**, на языке которых, как правило, и дается объяснение или описание.

**Задание 1.**

Используя рис.1 и предложенный текст сравните строение фотоаппарата и глаза. Объясните, какой из элементов фотоаппарата и глаза обеспечивают четкость изображения? В чем их сходство? Есть ли различие? Если есть, то в чем?

**Рис. 1**



## Сделай вывод

**Интерпретационные задачи** предполагают анализ и оценку научной информации, утверждений и аргументов, формируют умения получать выводы на основе имеющихся данных.

**Умения:**

- Преобразовать одну форму представления данных в другую;
- Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
- Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
- Оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

Задания «Сделай вывод» соответствуют третьей компетенции и формируют умения получать выводы на основе имеющихся данных. Данные могут быть представлены в виде массива чисел, рисунков, графиков, схем, диаграмм, словесного описания. Их анализ, структурирование, обобщение позволяют логическим путём прийти к выводам, состоящим в обнаружении каких-то закономерностей, тенденций, к оценкам и так далее.

### Задание 2.

На основе текста учебника с. , рисунка и одной из предложенных моделей хрусталика глаза (губка), сделайте вывод о причине ухудшения Сашиного зрения.

1. На стр... найдите определение понятия аккомодация (способность хрусталика менять свою форму , за счет окружающих его гладких мышц , образующих ресничное тело).
2. Используя одну из моделей хрусталика, смоделируйте процесс аккомодации.
3. **Сделайте вывод** о причине ухудшения Сашиного зрения, основываясь на механизме работы зрительного анализатора.

## Как узнать?

**Поисковые задачи** предполагают поиск описания научных исследований и их оценку, способов установления фактов, проверки гипотез.

**Умения:**

- Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;
- Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать;
- Предложить способ научного исследования данного вопроса;
- Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- Описать и оценить способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

Задания группы «Как узнать?» соответствуют компетенции, относящейся к методам научного познания, то есть способам получения научных знаний. По сути это **поисковые задачи**. В этих заданиях ученику предлагается найти способы установления каких-то фактов, определения (измерения) физической величины, проверки гипотез; наметить план исследования предлагаемой проблемы.

### Задание 3.

Из предложенных ниже способов, выберите способ изучения функционирования глаза как органа.

Продолжите фразу: «**О функционировании глаза как органа можно узнать ...**». Ответ обоснуйте.

- 1) Наблюдение (Исследование внешних признаков и видимых изменений на протяжении определенного промежутка времени.)
- 2) Эксперимент (опыта) (искусственное создание в контролируемых условиях ситуации, которая помогает выявить глубоко скрытые свойства живых объектов).
- 3) Измерения (вычисление, каких либо значений предмета при помощи устройства или без него)
- 4) Изучение моделей (исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.)

Трудность любого задания – это сочетание его собственной интеллектуальной сложности (т.е. сложности требуемых мыслительных процедур) и объема знаний и умений, необходимых для выполнения задания.

Определение познавательного уровня, или степени трудности, задания в соответствии с этими критериями – порой само по себе нелегкая задача. Чаще всего мы оцениваем эту трудность интуитивно, «на глазок», или она определяется эмпирически, в зависимости от того, какой процент ребят на той или иной выборке выполняет данное задание.

### Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
Показатели особенностей естественнонаучного исследования	<b>Высокий уровень:</b> ученик анализирует результаты работы полевых исследований, сравнивает данные, представляет полную или частичную информацию (с запросом на недостающую);
	<b>Средний уровень:</b> ученик выдвигает вопросы, на которые могла бы ответить наука, показывает особенности научного исследования, представляет одностороннюю, непроверяемую информацию на основе достоверного текста;
	<b>Низкий уровень:</b> приводит примеры и использует основные естественнонаучные понятия, предвзывает противоречивую, сбивающую, отвлеченную информацию;

### Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
Умение объяснять выявляя	<b>Высокий уровень:</b> ученик интерпретирует материал, объясняет, высказывает предположения (гипотезы) о дальнейшем ходе явлений, событий (предоставление подробностей, развитие) на основе моделирования новых и ранее полученных знаний, в данной ситуации;
	<b>Средний уровень:</b> ученик использует полученные в школе знания для объяснения или прогнозирования естественных явлений;
	<b>Низкий уровень:</b> ученик упоминает элементарные знания, факты и основные естественнонаучные понятия для объяснения;

### Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
Умение формулировать и аргументировать выводы	<b>Высокий уровень:</b> ученик приводит научную аргументацию для подтверждения своей позиции или оценки разных точек зрения, выдвигает значительный ряд новых идей, данных и делает вывод;
	<b>Средний уровень:</b> ученик представляет информацию, подтверждающую сформулированные задания выводов;
	<b>Низкий уровень:</b> использует основные естественнонаучные понятия для подтверждения правильности уже сформулированных выводов;

Используя материалы  
**Центра оценки  
 качества образования  
 РАО, мы уточнили  
 критерии оценки и**

**соотнесли их с компетентностями**

# ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ



**Газиева  
Юлдуз Газимагамаевна**

**Учитель химии и биологии**



# АКТУАЛЬНОСТЬ

- Результаты выполнения заданий PISA российскими учащимися по разделу «Живые системы» ниже среднего результата страны и ниже, чем по другим разделам.
- Рейтинг самых сложных экзаменов (ЕГЭ\_2018) возглавила биология, с ней не справились более 17% выпускников.

# ОСНОВЫ

**Значение средств  
обучения в биологии**

**Естественно-  
научная  
грамотность**

**Я.А. Коменский,  
И.Г. Песталоцци**

**К.Д. Ушинский,  
В.В. Половцев**

**Л.С. Выготский,  
Л.В. Занков**

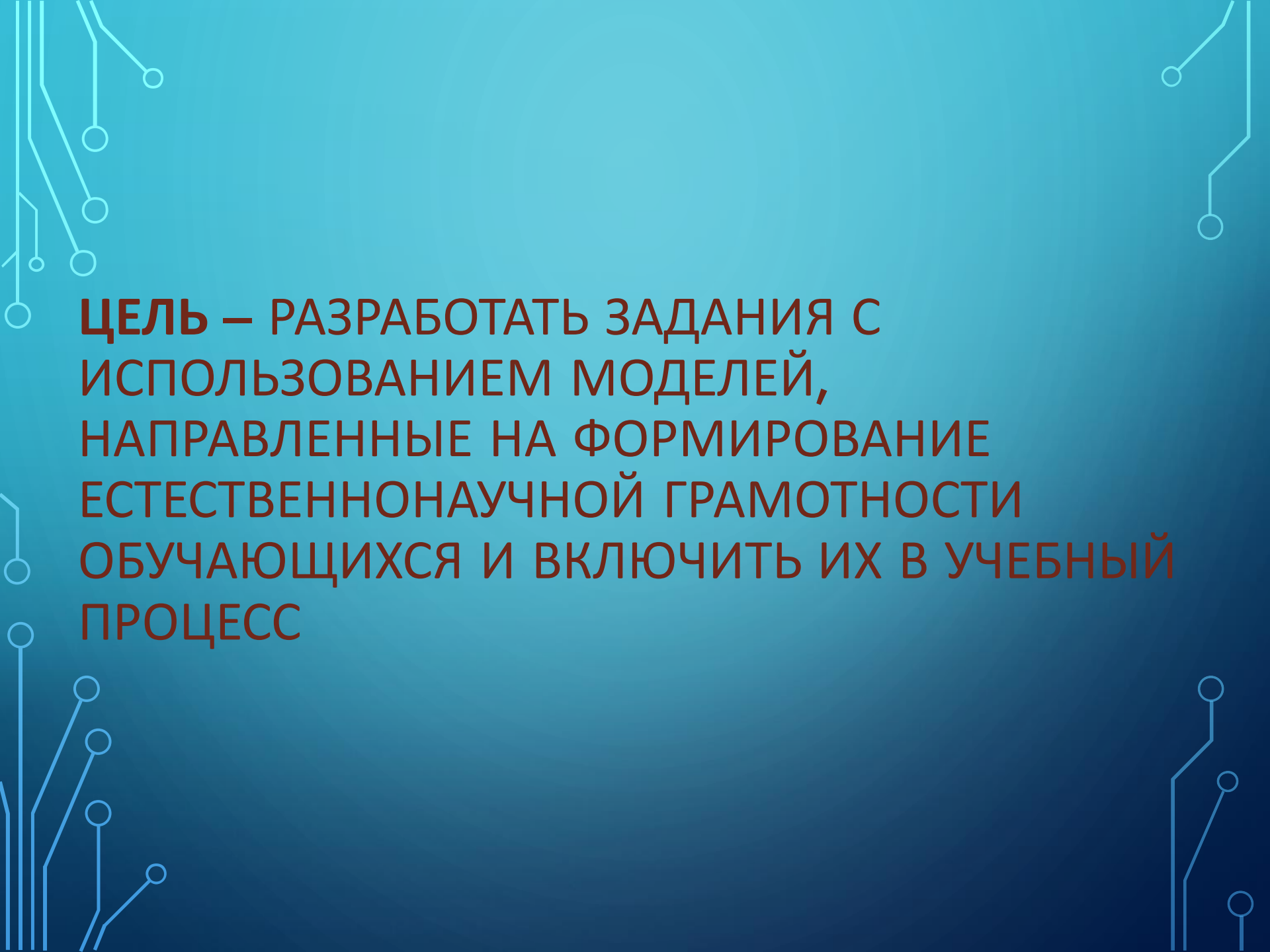
**Н.М.Верзилин,  
Б.Е. Райков**

**Andreas Schleicher**

**Yuko Nonoyama,  
Claudia Tamassia  
и др.**

Методические материалы  
Института стратегии развития  
образования



The background is a solid blue gradient. In the four corners, there are decorative white line-art elements resembling circuit traces or neural network connections, with small circles at the end of the lines.

**ЦЕЛЬ – РАЗРАБОТАТЬ ЗАДАНИЯ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛЕЙ,  
НАПРАВЛЕННЫЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ  
ОБУЧАЮЩИХСЯ И ВКЛЮЧИТЬ ИХ В УЧЕБНЫЙ  
ПРОЦЕСС**

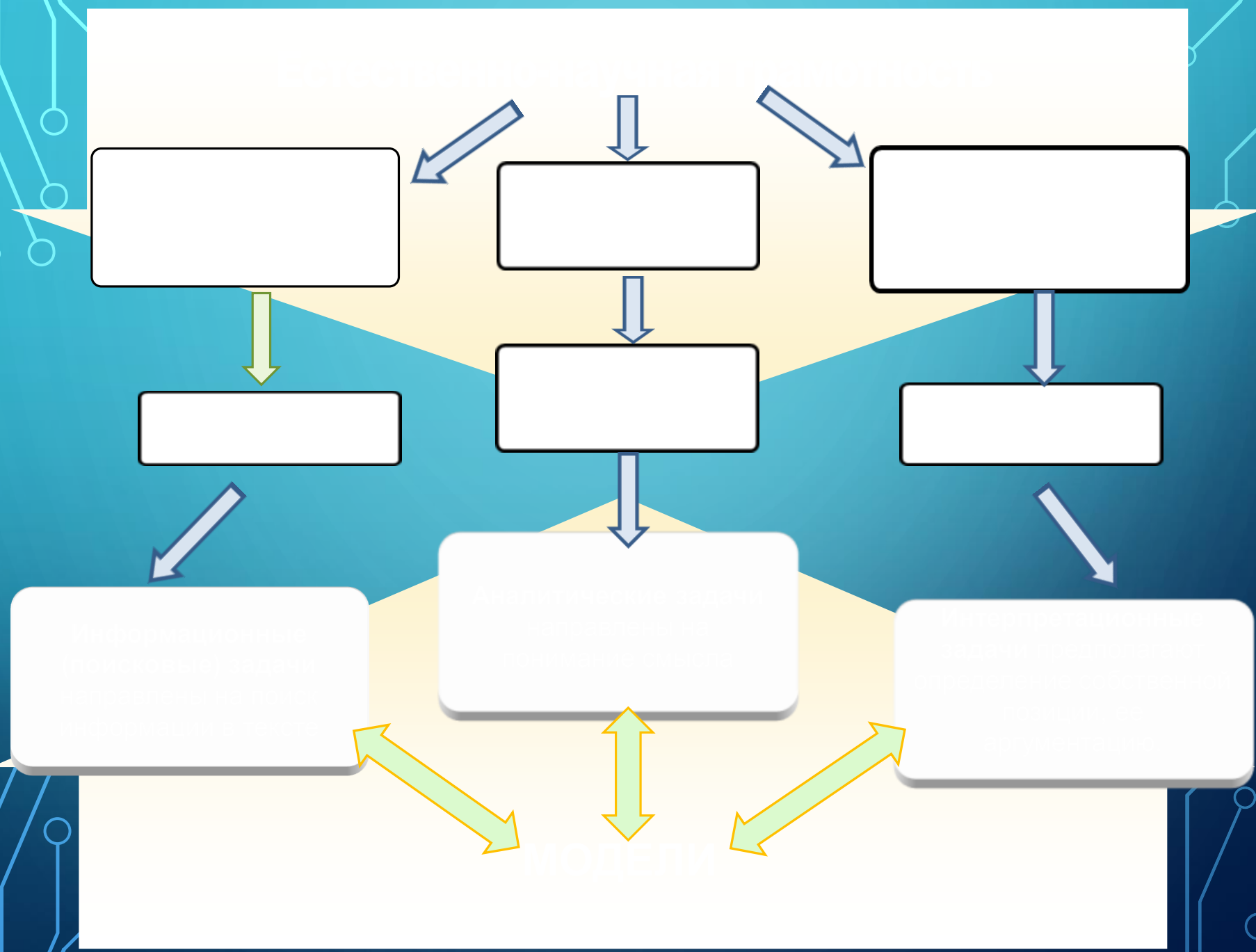
**Естественнонаучная грамотность** – степень способности использовать естественно-научные знания, выявлять проблемы и делать обоснованные выводы, необходимые для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ОЦЕНКИ  
КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ**

**ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНЫХ И МЕЖДУНАРОДНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Центр оценки качества  
образования**

**ИНСТИТУТ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ  
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
ОБРАЗОВАНИЯ**



# Биология, 8 класс, тема «Анализаторы» «Зрительный анализатор»

«У восьмиклассника Саши в течение одного года произошло резкое ухудшение зрения, хотя, по его мнению, причин для этого не было. Он вел обычный образ жизни: любил читать дома, в транспорте, добираясь до школы, на переменах, иногда даже на ходу; занимался спортом, рационально питался».

# ПОПРОБУЙ ОБЪЯСНИТЬ

**Аналитические задачи** формируют умения объяснять и описывать явления, прогнозировать изменения или ход процессов, способность оперировать моделями явлений, на языке которых дается объяснение или описание.

## Умения:

- Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания;
- Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления;
- Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы;
- Предложить объяснительные гипотезы;
- Объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества.

## ЗАДАНИЕ 1.

ИСПОЛЬЗУЯ РИС.1 И ПРЕДЛОЖЕННЫЙ ТЕКСТ СРАВНИТЕ СТРОЕНИЕ ФОТОАППАРАТА И ГЛАЗА. ОБЪЯСНИТЕ, КАКОЙ ИЗ ЭЛЕМЕНТОВ ФОТОАППАРАТА И ГЛАЗА ОБЕСПЕЧИВАЮТ ЧЕТКОСТЬ ИЗОБРАЖЕНИЯ? В ЧЕМ ИХ СХОДСТВО? ЕСТЬ ЛИ РАЗЛИЧИЕ? ЕСЛИ ЕСТЬ, ТО В ЧЕМ?

Рис. 1



# СДЕЛАЙ ВЫВОД

**Интерпретационные задачи** предполагает анализ и оценку научной информации, утверждений и аргументов, формируют умения получать выводы на основе имеющихся данных.

## **Умения:**

- Преобразовать одну форму представления данных в другую;
- Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы;
- Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах;
- Отличать аргументы, которые основаны на научных доказательствах, от аргументов, основанных на других соображениях;
- Оценивать научные аргументы и доказательства из различных источников (например, газета, интернет, журналы).

## **ЗАДАНИЕ 2.**

НА ОСНОВЕ ТЕКСТА УЧЕБНИКА С. , РИСУНКА И ОДНОЙ ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ МОДЕЛЕЙ ХРУСТАЛИКА ГЛАЗА (ГУБКА), СДЕЛАЙТЕ ВЫВОД О ПРИЧИНЕ УХУДШЕНИЯ САШИНОГО ЗРЕНИЯ.

1. На стр... найдите определение понятия аккомодация (способность хрусталика менять свою форму , за счет окружающих его гладких мышц , образующих ресничное тело).
2. Используя одну из моделей хрусталика, смоделируйте процесс аккомодации.
3. **Сделайте вывод** о причине ухудшения Сашиного зрения, основываясь на механизме работы зрительного анализатора.



# КАК УЗНАТЬ?

**Поисковые задачи** предполагают поиск описания научных исследований и их оценку, способов установления фактов, проверки гипотез.

## **Умения:**

- Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;
- Различать вопросы, которые возможно естественнонаучно исследовать;
- Предложить способ научного исследования данного вопроса;
- Оценить с научной точки зрения предлагаемые способы изучения данного вопроса;
- Описать и оценить способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить надёжность данных и достоверность объяснений.

### **ЗАДАНИЕ 3.**

ИЗ ПРЕДЛОЖЕННЫХ НИЖЕ СПОСОБОВ, ВЫБЕРИТЕ СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЛАЗА КАК ОРГАНА.

ПРОДОЛЖИТЕ ФРАЗУ: «О ФУНКЦИОНИРОВАНИИ ГЛАЗА КАК ОРГАНА МОЖНО УЗНАТЬ ...». ОТВЕТ ОБОСНУЙТЕ.

1) Наблюдение (Исследование внешних признаков и видимых изменений на протяжении определенного промежутка времени.)

2) Эксперимент (опыта) (искусственное создание в контролируемых условиях ситуации, которая помогает выявить глубоко скрытые свойства живых объектов).

3) Измерения (вычисление, каких либо значений предмета при помощи устройства или без него)

4) Изучение моделей (исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих предметов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя.)

# Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
<b>Понимание особенностей естественнонаучного исследования</b>	<p><b>Высокий уровень:</b> ученик анализирует результаты ранее проведенных исследований, сравнивает данные, представляет полную или частичную информацию (с запросом на недостающую);</p> <p><b>Средний уровень:</b> ученик выявляет вопросы, на которые могла бы ответить наука, показывает особенности научного исследования, представляет однозначную, непротиворечивую информацию на основе исходного текста;</p> <p><b>Низкий уровень:</b> приводит примеры и использует основные естественнонаучные понятия, предъявляет противоречивую, сбивающую, отвлекающую информацию.</p>

# Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
<b>Умение объяснять явления</b>	<p><b>Высокий уровень:</b> ученик интерпретирует материал (объясняет), высказывает предположения (гипотезы) о дальнейшем ходе явлений, событий (предсказание последствий, результатов) на основе моделирования новых и ранее полученных знаний, в данной ситуации;</p> <p><b>Средний уровень:</b> ученик использует полученные в школе знания для объяснения или прогнозирования естественных явлений;</p> <p><b>Низкий уровень:</b> ученик актуализирует элементарные знания, факты и основные естественнонаучные понятия для объяснения</p>

# Критерии оценки достижения планируемых результатов

планируемый результат	показатели
<b>Умение формулировать и аргументировать выводы</b>	<p><b>Высокий уровень:</b> ученик приводит научную аргументацию для подтверждения своей позиции или оценки разных точек зрения, выявляет значительные различия этих данных и делает вывод;</p> <p><b>Средний уровень:</b> ученик представляет информацию, подтверждающую сформулированные заданием выводы;</p> <p><b>Низкий уровень:</b> использует основные естественнонаучные понятия для подтверждения правильности уже сформулированных выводов</p>

# ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Ковалева Г.С. и др. Изучение знаний и умений учащихся в рамках международной программы ПИЗА. Общие подходы. ИОСО РАО, 1999.

Ковалева Г.С. и др. Основные результаты международного исследования образовательных достижений учащихся PISA 2000 (краткий отчет). ИОСО РАО, 2002

Ковалева Г.С. Глобальные компетенции. - «Учительская газета», №47 от 21 ноября 2017 года

Методические материалы Центра оценки качества образования Института стратегии развития образования РАО (2006-2018 гг.)

[http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018\\_pub.html](http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html)