

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. АСТАФЬЕВА»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии  
Выпускающая кафедра физиологии человека и методики обучения биологии

Иванова Екатерина Дмитриевна  
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Развитие естественно-научной грамотности обучающихся при обучении  
биологии в 6 классе**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы: География и  
биология

ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой:

Горленко Н.М., к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_ 2023 г.

(дата, подпись)

Руководитель:

Горленко Н.М., к.п.н., доцент

\_\_\_\_\_ 2023 г.

(дата, подпись)

Дата защиты: \_\_\_\_\_ 2023 г.

Обучающийся Иванова Е.Д.

\_\_\_\_\_ 2023 г.

(дата, подпись)

Оценка \_\_\_\_\_

(прописью)

Красноярск, 2023

## Оглавление

<b>Введение</b> .....	3
<b>Глава 1. Педагогические и методические условия формирования естественно-научной грамотности у обучающихся 6 класса</b> .....	7
1.1. Естественнонаучная грамотность: определение, состав, структура.....	7
1.2. Методические условия формирования естественно-научной грамотности при обучении биологии .....	11
<b>Глава 2. Методические условия формирования естественно-научной грамотности обучающихся при обучении биологии</b> .....	20
2.1. Анализ практики формирования естественно-научной грамотности обучающихся основной школы. ....	20
2.2. Методика формирования естественно-научной грамотности при обучении биологии в 6 классе .....	32
2.3. Анализ результатов экспериментального обучения.....	42
<b>Заключение</b> .....	46
<b>Список литературы</b> .....	47

## Введение

Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA (Programme for International Student Assessment) оказывает значительное влияние на образование во всем мире. В России ее исследования служат основой для определения или изменения стратегии развития системы образования РФ. Основной целью международного исследования PISA является выявление уровня «функциональной грамотности» учащихся, которая также представляется и в Федеральном государственном образовательном стандарте (далее ФГОС) всех уровней образования. Она дает человеку вступать в отношения с внешней средой и максимально быстро адаптироваться в ней и демонстрировать свой уровень знаний, умений и навыков.

На протяжении многих лет общее образование переживает развитие содержания за счет обновления предметных и универсальных концепций. Сегодня особое внимание уделяется формированию и развитию естественно-научной грамотности учащихся. По результатам PISA-2018 у 15-летних российских школьников средний балл – 478, занимая 30 – 37 место из 78 в исследовании. Эти результаты показывают, что уровень естественно-научного образования среди учащихся средней и основной школы стабильно низкий. При переходе из начальной школы в основную учащиеся переориентируются на антропоцентрические ценности и культуру человека-производителя, а приобретаемые научные знания носят лишь абстрактный и теоретический характер. Исследования показывают, что приобретение учащимися теоретических знаний и навыков достаточно высоко, но им трудно применять эти знания практически в ситуациях, близких к повседневной жизни [7].

Сложившаяся ситуация привела к определению естественно-научной грамотности, как цель школьного естественно-научного образования. Решение проблемы развития естественно-научной грамотности обучающихся в российском образовании подразумевает:

- Комплексные изменения в учебной деятельности;

- Переориентация системы образования на развитие естественно-научной грамотности.

Актуальность темы играет важную роль в образовании. Объем научны знаний увеличивается, что создает трудности для формирования целостной учебной программы. Наметившаяся тенденция в естественно-научном образовании создает учителям трудности при выборе заданий для формирования, диагностики и развития естественно-научной грамотности обучающихся. Для эффективного развития естественнонаучной грамотности школьников педагогам необходимо применять методы и приемы активного обучения, которые побуждают учащихся к продуктивной мыслительной и практической деятельности в процессе освоения учебного материала [16].

Одна из целей государственной программы Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642 "Развитие образования" (2018-2025 годы) – повышение позиций Российской Федерации в международных программах по оценке образовательных достижений учащихся [20]. В документе «Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся» упоминается о проблемах овладении рядом важных и признанных на международном уровне компетенций российскими школьниками по сравнению со школьниками других стран. Российские учащиеся владеют высоким уровнем "классической" академической подготовки, но испытывают затруднения с применением знаний в реальных или незнакомых ситуациях при решении практических задач, о чем свидетельствуют их относительно невысокие результаты в международном исследовании PISA. [18].

Результаты национальных исследований, проводимых в России, говорят о наличии серьезных проблем, связанных с уровнем профессионализма российских учителей. Эти проблемы не могут быть решены только путем обновления системы квалификационных категорий, поскольку изменение категорий и способов аттестации само по себе не

позволяет повысить уровень профессионализма. Необходимо развивать и современные формы наставничества, методической помощи учителям, имеющим проблемы.

Таким образом, обозначенная проблема позволила сформулировать тему выпускной квалификационной работы «Развитие естественно-научной грамотности обучающихся при обучении биологии в 6 классе».

Объект: образовательный процесс по биологии в 6 классе.

Предмет: методические условия формирования естественно-научной грамотности

Цель: разработка методических рекомендаций по формированию и развитию естественно-научной грамотности в 6 классе

Задачи:

1. Изучить нормативно-правовые документы и педагогические издания и определить структуру, функции и способы формирования естественно-научной грамотности.

2. Проанализировать современное состояние развития естественно-научной грамотности у обучающихся в практике работы школы.

3. Разработать содержание и методику применения заданий, направленных на развитие естественно-научной грамотности у обучающихся 6 класса на уроках биологии.

Методы исследования:

Теоретические методы: анализ и синтез научной, методической литературы; обобщение изученной информации.

Эмпирические методы: методы сбора и накопления данных (наблюдение, анкетирование, беседа); методы обработки данных (статистические, графические).

Основные этапы исследования:

1. На первом этапе проработана теоретическая часть исследования – анализ и синтез методической и научной литературы о естественно-научной грамотности, ее формировании и развитии у обучающихся на уроках биологии.

2. На втором этапе проведена работа над практической частью исследования – разработка методических рекомендаций по формированию и развитию естественно-научной грамотности у обучающихся 6 класса на уроках биологии.

3. На третьем этапе сделана текстовая работа над ВКР, а также подготовлены документы для предстоящей защиты дипломной работы.

Экспериментальная база исследования: Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение «Средняя школа № 72 с углубленным изучением отдельных предметов имени М.Н. Толстихина», 6 класс, состав 26 человек.

Апробация: основные результаты исследования были представлены в статьях «Опыт формирования естественно-научной грамотности при обучении биологии», которая будет опубликована в сборнике материалов IV Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Психология и педагогика XXI века: актуальные вопросы, достижения и инновации» летом 2023 года и «Развитие естественно-научной грамотности обучающихся при обучении биологии в 6 классе», будет опубликована в сборнике материалов XXII Всероссийской научно-практической конференции «Теория и методика естественно-научного образования: проблемы и перспективы» летом 2023 года.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка используемых источников. Включает 51 страницу, 8 иллюстраций, 5 таблиц.

## **Глава 1. Педагогические и методические условия формирования естественно-научной грамотности у обучающихся 6 класса**

*«...Люди, научившиеся... наблюдениям и опытам, приобретают способность сами ставить вопросы и получать на них фактические ответы, оказываясь на более высоком умственном и нравственном уровне в сравнении с теми, кто такой школы не проделал».*

*К. А. Тимирязев*

### **1.1. Естественнонаучная грамотность: определение, состав, структура**

Естествознание – это совокупность взаимосвязанных естественных наук, изучающих природу как систему.

Современные знания в области естественных наук позволяют сейчас исследовать многие процессы на уровне элементарных частиц, клеток, создавать не существовавшие в природе вещества с уникальными свойствами, выводить новые породы животных и сорта растений, разрабатывать новые средства и методы лечения различных заболеваний и т.д.

Одна из цели государственной программы Российской Федерации от 26 декабря 2017 г. № 1642 "Развитие образования" (2018-2025 годы): повышение позиций Российской Федерации в международной программе по оценке образовательных достижений учащихся [20].

Выполняя данную цель, учитель будет формировать и развивать у учащихся функциональную грамотность.

Функциональная грамотность – это способность человека устанавливать в отношении с внешней средой, максимально быстро адаптироваться и функционировать в ней [1, с. 342]. В отличие от базовой грамотности (умение читать и писать простые и короткие тексты и выполнять простые арифметические действия), функциональная грамотность –это набор знаний, навыков и умений, которые считаются необходимыми для

осуществления жизнедеятельности человека в культурной среде и для нормального функционирования человека в системе социальных отношений.

Оценка качества образования в международном исследовании PISA опирается на сформированности элементов функциональной грамотности:

- математическая грамотность;
- читательская грамотность;
- естественнонаучная грамотность;
- финансовая грамотность;
- глобальные компетенции;
- креативное мышление.

Согласно определению, который используется в международном исследовании PISA, естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественно-научными идеями [23, с. 85-122]. Следовательно, естественно-научные знания необходимы любому образованному человеку, независимо от уровня образования и сферы деятельности.

В структуру естественно-научной грамотности входят такие компоненты как:

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

Естественно-научная грамотность включает три компетентности, предназначенные для ее формирования и развития, и состоят из определенных комплексов умений:

1. Описание и объяснение естественно-научных явлений, используя уже полученные научные знания;

2. Распознавание и применение методов, элементов, способов естественно-научного исследования;

3. Интерпретация данных, преобразование данных в различные формы распознавания и использование научных доказательств для получения выводов [23, с. 79 – 109].

Естественно-научные знания делятся на содержательные (научное содержание различных областей биологии) и на процедурные (методы, которые помогают получить научные знания и знания исследовательских процедур).

Также любое задание, которое развивает естественно-научную грамотность, имеет контекст. Контекст – тематическая область, к которой относится проблемная ситуация, описанная в задании. Она является частью структуры естественно-научной грамотности, которая предполагает использование знаний учащихся в различных реальных ситуациях. По данным PISA контексты группируются на различные тематики:

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

Реальные ситуации рассматриваются на трех уровнях: личном (участвуют учащиеся, их семьи и друзья), местном, или национальном (местные проблемы) и глобальном (рассмотрение явлений в разных частях света).

С помощью контекста обучающийся, выполняя задания с проблемной ситуацией, получает ответ на вопрос: зачем может понадобиться то или иное естественно-научное знание?

PISA рекомендует ввести различные уровни познавательной деятельности для развития естественно-научной грамотности. Уровни характеризуют сочетание объема знаний и навыков, необходимых для

выполнения задания. Выделяют следующие познавательные уровни заданий по развитию естественно-научной грамотности:

- На низком уровне обучающиеся выполняют одношаговые процедуры. Например, определение терминов и понятий, поиск информации с помощью графиков и таблиц;
- Средний уровень – задания, включающие использование знаний для объяснения явлений и применение данных в виде таблиц и графиков;
- Высокий уровень подразумевает, что учащиеся могут анализировать сложную информацию, делать выводы на основе всей информации и разрабатывать план, ведущий к решению проблемы [24].

Естественно-научная грамотность является результатом интегрированного обучения в области естественных наук. Межпредметное взаимодействие возможно на уровне реализации междисциплинарных концепций, использование которых позволяет учителям и учащимся обращаться к учебному материалу из других научных дисциплин. Важным шагом на пути к формированию ЕНГ является освоение учащимися общих видов учебной деятельности и общих методов научного познания в процессе изучения содержания предмета [13].



Рис.1 – Модель задания по формированию естественно-научной грамотности в формате PISA

Результаты исследования PISA позволяют определить, как изменилось российское образование в контексте международных стандартов, основанных

на компетенциях, и как можно улучшить российское образование для повышения конкурентоспособности выпускников российских школ.

Для решения этой задачи учителям необходимо понять структуру естественно-научной грамотности, чтобы можно было применить необходимые методологические условия.

## 1.2. Методические условия формирования естественно-научной грамотности при обучении биологии

Естественно-научная грамотность включает в себя три компетенции, цель которых – формирование и развитие. В таблице 1 представлены типы заданий, в которых выражены эти компетенции [15, с.107].

Таблица 1

Виды заданий по компетенциям развития естественнонаучной грамотности

<b>Научное объяснение явлений</b>	<b>Понимание особенностей естественно-научного исследования</b>	<b>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b>
1	2	3
Система проблемных вопросов	Задания на реализацию исследовательской деятельности	Задания на совершение логических операций с разными видами графической информации
Познавательные и контекстные задачи	Задания на развитие исследовательских умений	Задания на перевод информации из одного вида в другой
Инструкции к практическим работам с натуральными объектами, к лабораторным работам	Задания на развитие логических умений	Задания по составлению графических объектов (рисунков, таблиц, графиков)

Учитель должен знать условия применения жизненных ситуаций в заданиях:

1. реальная ситуация должна быть достаточно подробно описана, таким образом ученик даст правильный и обоснованный научный ответ;
2. проблема, которую содержит ситуация, должна распадаться на ряд последовательных задач, обучающийся получит соответствующий научный вывод;
3. реальная ситуация может содержать интегрированный характер;

4. реальная проблема может быть преобразована в виде исследования, различных интерпретаций данных;

5. реальная проблема может содержать противоречия в формулировках;

6. реальные ситуации, часто могут быть связаны с проблемами окружающей среды и здоровьем человека, что делает их обоснованными для развития естественно-научной грамотности [23, с. 79 – 109].

Это основные условия, которые относятся к любому заданию по развитию ЕНГ.

Обычный блог включает: описание реальной ситуации, в основе которой лежит биологическая проблема, и серия вопросов или заданий, связанных с самой ситуацией [19]. Структура заданий, состоит из следующих частей:

1. Название задания. Оно отражает сюжет;
2. Сам сюжет – совокупность взаимосвязанных явлений, в которых будет скрыт контекст задания (тема, проблема);
3. Стимул задания. Мотивирует учащегося на выполнение задания.
4. Формулировка. Инструкция к выполнению задания.

Составляя задания, учитель, учитывать еще несколько определенных требований:

1. Задания должны содержать различные виды информации;
2. Предметная область – базовый материал заданий;
3. Также в заданиях может быть неясность определения области знаний, чтобы решить ее;
4. Задания могут содержать дополнительную информацию, или избыточную, лишнюю информацию [29].

Задание для формирования естественно-научной грамотности должен быть не только увлекательным для ребёнка, но и продуктивным. В связи с этим выделяется потребность в практике преподавании всевозможных методов и приёмов обучения. Для реализации требований ФГОС выделяем наиболее эффективные и актуальные педагогические технологии (рис. 2):

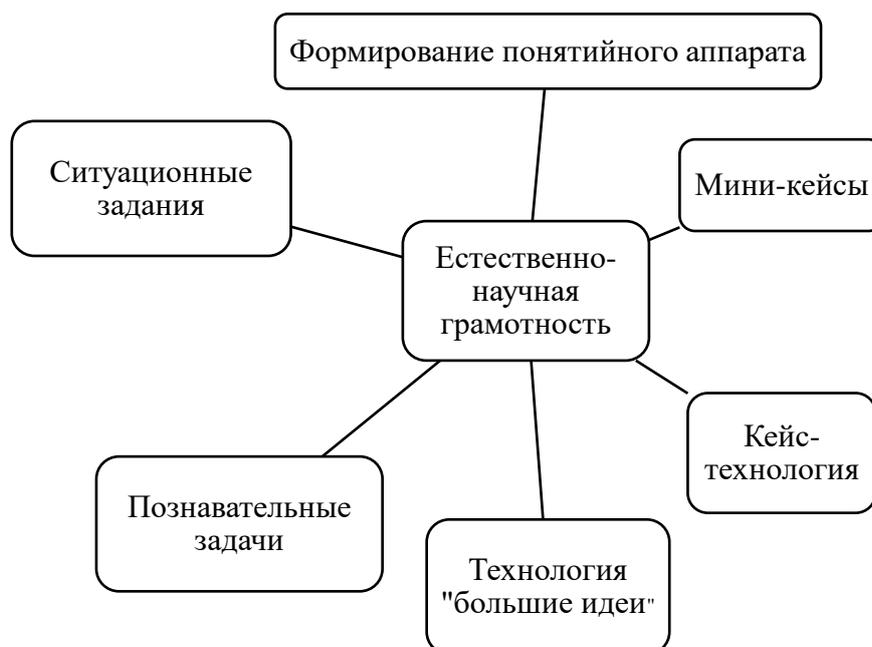


Рис. 2 – Формы естественно-научного познания

Одной из основных форм естественно-научного познания являются понятия. Формируемые понятия в школе описывают изучаемые объекты, явления и процессы. Определения понятий затем играют важную роль в теоретической и практической деятельности любого человека. Одна из задач научной грамотности - свести эмпирические знания в единую систему понятий, создав научную картину мира.

Чтобы сформулировать понятие, а затем и определение, необходимо структурировать задания на сравнение, анализ (расчленение на части), абстрагирование (выделение признаков), синтез (соединение элементов) и обобщение (объединение по полученным элементам) объектов, или явлений. При создании этих заданий необходимо избегать описания элементов решения в виде понятий. Также можно сделать определение отрицательным, чтобы усложнить задачу. Единственное, что делает его отрицательным, - это отсутствие характеристики явления или предмета, которая не является этим явлением или предметом.

Для выполнения задания обучающийся должен выделить важные признаки определения и перечислить их. В результате у учащихся улучшаются навыки переноса знаний, применение полученных знаний и

даже осмысление. Учителю важно знать многообразие межпредметных связей естественных и других наук, находить пути их использования в процессе изучения биологии.

Для моделирования научных понятий учителя могут использовать конкретные учебные задачи, которые лежат в основе развивающего обучения и, следовательно, в содержании естественно-научной грамотности.

Одним из методов, широко используемых учителями биологии и других естественных наук для формирования и развития естественно-научной грамотности, является кейс-метод или метод изучения конкретных ситуаций. Кейс-метод - это технология обучения, основанная на использовании набора текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебных материалов (кейсов) [1, с. 93]. Это активный метод проблемно-ориентированного обучения. Кейс-метод функционирует как технология совместного обучения - работа в группах или парах - и как проектная технология. Обучающимся предлагается обдумать и решить реальные проблемные ситуации.

Метод кейсов можно классифицировать в соответствии с различными подходами, но в данном случае было решено классифицировать метод кейсов в соответствии с содержанием самого кейса и степенью его воздействия на обучающегося:

- практические кейсы – используется детальное отражение реальной жизненной ситуации;
- обучающие кейсы, главная функция данного вида – обучение. Для учителя данный тип конкретных задач особенно важен, так как в них развиваются учебные и воспитательные действия.
- научно-исследовательские кейсы, используются для осуществления исследовательской деятельности.

Для использования кейс-технологии необходимо правильно организовать проблемную (жизненную) ситуацию, подготовить различные информационные материалы и задания, т.е. кейс. Кейс должен быть

максимально четким и подробным. Существует несколько основных шагов, необходимых для подготовки кейса:

1. Определение дидактических целей;
2. Выбор проблемной ситуации;
3. Создание или выбор модели ситуации;
4. Выбор жанра кейса;
5. Создание текста кейса;
6. Исследование эффективности кейса;
7. Внедрение кейса в практику проведения занятий.

Требования к самому кейсу следующие:

- Кейсы должны соответствовать поставленным целям;
- Иметь уровень сложности в соответствии с возможностями самих обучающихся;
- Тема кейса должна быть актуальной;
- Иметь несколько решений, то есть многоальтернативность.

Помимо образовательных технологий, существуют также мини-кейсы. Мини-кейс - это практическая ситуация, включающая конкретную проблему и достаточное количество информации, чтобы учащиеся обладали необходимыми навыками и умениями для ее решения.

Один из методов смыслового обучения, а именно "Большие идеи", все чаще звучит в современной образовательной среде. "Большая идея" - это ряд утверждений, которые имеют концептуальную структуру, обладают функциями обобщения и интеграции и разбивают учебный материал на части в узком диапазоне обобщения. "Большие идеи способствуют развитию универсальных компетенций, которые также влияют на естественно-научную грамотность и мировоззрение в науке [4, с.7-8]. Этот метод фокусируется на понимании общих принципов и концепций, применимых к различным ситуациям и контекстам [17].

Учителя, преподающие биологию, активно используют познавательные задачи. Все познавательные задачи делятся на три группы:

- Предметно-познавательные задачи. Они нацелены на освоение понятийного и операционного аппаратов биологии. Эти задания также позволяют сформулировать понятия курса биологии.

- Практико-ориентированные задачи. Цель – формирование основных практических потребностей общества. Эти задания включают ценностную ориентацию.

- Личностно-ориентированные задачи. Этот вид познавательной работы требует от учащихся установления связей между изучением науки, моральными и культурными проблемами человека и философскими знаниями о мире. Такие задания можно использовать при изучении тем, связанных с экологией [28].

Ситуационные задания - это задания, которые позволяют учащимся последовательно осваивать интеллектуальные задачи в процессе работы с информацией. Это задания, включающие в себя описание определенной ситуации, обычно проблемной.

Ситуационные задачи характеризуются четкой практико-ориентированной направленностью, однако их решение требует знаний в конкретной предметной области. Во многих случаях требуются знания из нескольких дисциплин. Во всех случаях ситуационные задачи направлены на достижение межпредметных результатов. При решении ситуации учитель и ученик преследуют разные цели: для ученика - найти решение данной ситуации, для учителя - помочь ученику понять, как это сделать и что для этого нужно [31].

По своей структуре, условиям задачи и характеру описания познавательные задания схожи с кейс-методом. Они также формируют и развивают познавательную и практическую деятельность учащихся, то есть их мотивацию к изучению данной науки. Эти задания развивают навыки естественно-научной грамотности, которыми должен владеть каждый ребенок.

Помимо учебных заданий, учителю биологии необходимо создать комфортную психологическую обстановку на уроках биологии и обеспечить заинтересованность обучающихся в приобретении новых знаний, формировании или развитии естественно-научной грамотности. Учителю необходимо показать, что эти знания необходимы для решения проблемных жизненных ситуаций. Мотивацию можно обеспечить, показывая жизненные ситуации через жизненный опыт учащихся, лабораторные работы, видеоклипы и эксперименты на уроках биологии. При разработке ЕНГ не следует использовать групповую работу. Здесь допустима только индивидуальная или парная работа. Это облегчает учителю определение степени развития навыков, входящих в естественно-научную грамотность.

Диагностика играет важную роль в образовательном процессе, который направлен на выбор и построение соответствующего образовательного маршрута для учащегося. Для ученика она служит опорой, которая направляет и позволяет выбрать и построить самостоятельно образовательный маршрут. Для преподавателей она дает возможность выявить трудности у учащихся как в предметном, так и в личностном развитии. Диагностика позволяет объективно оценить и сравнить текущие и конечные результаты [8].

Для успешного развития навыков ЕНГ важно выбрать критерии, указывающие на уровень развития навыков, и проследить за процессом их освоения. Знание этих критериев необходимо не только преподавателям, но и обучающимся.

Основными принципами диагностики являются сложность, непрерывность, полнота, объективность, динамическое изучение педагогических факторов и явлений, обоснованность определенных педагогических диагностических процедур в данных условиях, принцип причинно-следственных связей, принцип анализа и синтеза и принцип основного звена.

Диагностический комплекс должен следовать требованиям

- соответствие методик целям и задачам исследования;
- теоретическая обоснованность диагностической направленности методик;
- соответствие методов возрастным особенностям оцениваемых групп учащихся;

Неоспоримым фактом является то, что самостоятельные ученики гораздо успешнее тех, кого постоянно требуют все объяснить. Поэтому еще одна задача современных учителей биологии в рамках развития ЕНГ - научить учащихся самостоятельно приобретать. Для этого необходимо пробудить естественное любопытство каждого ученика и развить его общую способность к обучению [6, с. 104].

Ситуации, возникающие на уроках биологии и требующие интеллектуальной стимуляции - необходимость находить ответы на возникающие нестандартные вопросы, решать многочисленные проблемные задачи, выдвигать различные гипотезы и доказывать или опровергать их, положительно влияют на развитие творческого мышления, которое необходимо каждому в повседневных реальных жизненных ситуациях.

Процесс обучения биологии требует проведения большого количества практических и лабораторных работ. Включение таких работ в учебный процесс повышает качество обучения, усиливает практический аспект преподавания биологии и развивает познавательную активность учащихся.

Формирование естественно-научной грамотности учащихся будет успешным при следующих условиях:

- Сплоченности, непрерывности и преемственности на всех этапах общего образования;
- Ввод в учебные планы спецкурсов и факультативов естественно-научной направленности;
- Межпредметная и метапредметная интеграция, интеграция урочной и внеурочной деятельности с целью углубления естественно-научных знаний учащихся и приобретения школьниками опыта применения полученных знаний на практике в различных сферах жизнедеятельности;

- тесного взаимодействия учителей, активного применения межпредметных технологий, организации коллективного решения проблем.

## **Глава 2. Методические условия формирования естественно-научной грамотности обучающихся при обучении биологии.**

### **2.1. Анализ практики формирования естественно-научной грамотности обучающихся основной школы.**

Появление системы оценки качества в Красноярском крае отражает основные тенденции развития общероссийской системы оценки качества образования. Это связано с принятием новых образовательных стандартов, изменением структуры и содержания основного общего образования, а также вхождением России в десятку стран-лидеров по качеству образования и результатами участия России в международных сравнительных исследованиях как показателями этого достижения.

Основным стратегическим направлением системы оценки качества образования в Красноярском крае является оценка развития школ и участников образовательного процесса. Для определения фактического положения образовательных учреждений с обучением предметов естествознания, была проведена региональная диагностика естественно-научной грамотности в крае.

Краевая диагностическая работа (КДР8) по естественно-научной грамотности для 8 класса проводится ежегодно по всей территории Красноярского края с целью:

- оценки формирования естественно-научной грамотности учащихся 8-го класса;
- выявления групп с разным уровнем естественно-научной грамотности, с учетом которых следует строить дальнейшее образование в основной школе, индивидуально в каждом учебном заведении;
- оценки состояния дел в региональной системе основного общего образования с целью повышения качества образования в школах.

В данной работе представлен подход к оценке ЕНГ на примере конкретных заданий, позволяющих облегчить интеграцию учителей,

преподающих разные естественнонаучные предметы, и выявить области, в которых их работа требует сотрудничества.

Модель КДР8 является образцом оценки естественно-научной грамотности в международном исследовании PISA. В тексте ФГОС ООО данная конструкция сопоставляется со следующими требованиями к предметным результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования в предметной области "Естественнонаучные предметы" ("Естествознание").

В краевой работе по естественно-научной грамотности оценивается сформированность и развитие трех групп умений естественно-научной грамотности. В работе используются задания с выбором одного правильного ответа, с выбором нескольких правильных ответов или с развернутым ответом. В каждом варианте теста есть задания базового или повышенного уровня сложности. Базовый уровень сформированности ЕНГ присваивается, если ученик выполнит 9 заданий. Повышенный – если выполнит 12 заданий, 4 из которых должны быть заданиями, относящимися к повышенному уровню (из 23 заданий – 7 повышенного уровня) [2].

Одной из ключевых задач оценки качества образования в Красноярском крае является получение достоверных данных. С этой целью в регионе принят процесс оценки "двойного назначения". Диагностическая работа проводится по трем моделям. Первая модель характеризуется проверкой проекта в день диагностики муниципальными или школьными комиссиями. Вторая модель представлена в виде выборки страт образовательных организаций. Вторая модель используется для оценки состояния региональной системы основного общего образования. Третья модель представляет собой резервную дату, которая определяется ОО. Тогда работа не учитывается при расчете и анализе результатов.

Анализируя работы учащихся, можно получить следующие показатели:

- доля учеников, имеющих тот или иной уровень естественно-научной грамотности;

- процент выполнения каждого задания и успешность выполнения работы в целом, тем самым выявляется процент освоения каждой из трех основных групп умений ЕНГ.

Помимо этого, в результате анализа работ формулируются задачи на ближайший учебный год и собираются данные для оценки результатов с учетом социально-экономического контекста, которые могут влиять на образовательные результаты. Учитывается тип населенного пункта, в котором проходит обучение, поскольку каждый тип населенного пункта имеет свои собственные образовательные ресурсы, образовательную среду, тип образовательной организации.

Школы могут использовать результаты оценки естественно-научной грамотности для определения сильных и слабых сторон существующей системы обучения и для отправления учителей на повышение квалификации.

Анализ краевой диагностической работы по естественно-научной грамотности для обучающихся 8 классов в 2021-2022 учебном году показал, что среди 25 542 учащихся 56,46% человек преодолели порог базового уровня. Из всего количества участников 36,17% обучающихся показали повышенный уровень выполнения работы, то есть они проявляют способности использовать имеющиеся естественно-научные знания и умения для получения новой информации и принятия решений. Но есть те, кто не преодолели границу базового уровня сложности КДР8 – 7,36% учащихся, не показали естественно-научную грамотность.

Также был проведен анализ освоения основных групп умений, которые входят в естественно-научную грамотность. 52,5% обучающихся 8 класса не смогли решить задания на применение методов естественно-научного исследования, что говорит о недостаточном выделении внимания на формирование теоретических знаний и практических навыков исследовательской деятельности в образовательных организациях. С другими группами умений ЕНГ, учащиеся справились лучше. Лучше всего обучающиеся справились с заданиями на описание и объяснение

естественно-научных явлений – 62%. Правильно ответили в заданиях на разъяснение данных и использование научных доказательств для получения выводов ровно половина учащихся. Это говорит о достаточном внимании учителей к данным умениям.

Для того чтобы проанализировать практическую деятельность педагогов в области формирования и развития естественно-научной грамотности у всех обучающихся был использован эмпирический метод исследования – анкетирование. Метод анкетирования является одним из популярных методов исследования [10].

Анкета учителей проводилась с использованием интернет-ресурса (Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdy3rxr-rt9Lp5EZb1yT2uZMJwZDaPXpUqOiFTYHZBfZiinwA/viewform>)

В данном исследовании было выбрано групповое онлайн – анкетирование с закрытым видом ответов на вопросы. В нем участвовали 3 респондента из МАОУ СШ № 72 им. М.Н. Толстихина г. Красноярск, 2 из МОБУ «Русская школа» г. Минусинск, 1 из МБОУ Знаменская СОШ №1 имени Сергея Курочкина село Знаменка, Минусинский район, Красноярский край и 1 из МБОУ СОШ №12 г. Абакан. В анкетировании было 5 вопросов закрытого типа.

Цель анкетирования: выяснить роль практической деятельности в формировании и развитии естественно-научной грамотности в образовательном процессе.

Результаты показали, что 71, 4 % опрошиваемых (5 из 7), выбрали правильный вариант ответа в первом вопросе (рис. 3). Это дает понять, что учителя знают, что такое естественно-научная грамотность, и какие навыки должен иметь человек для ее освоения.

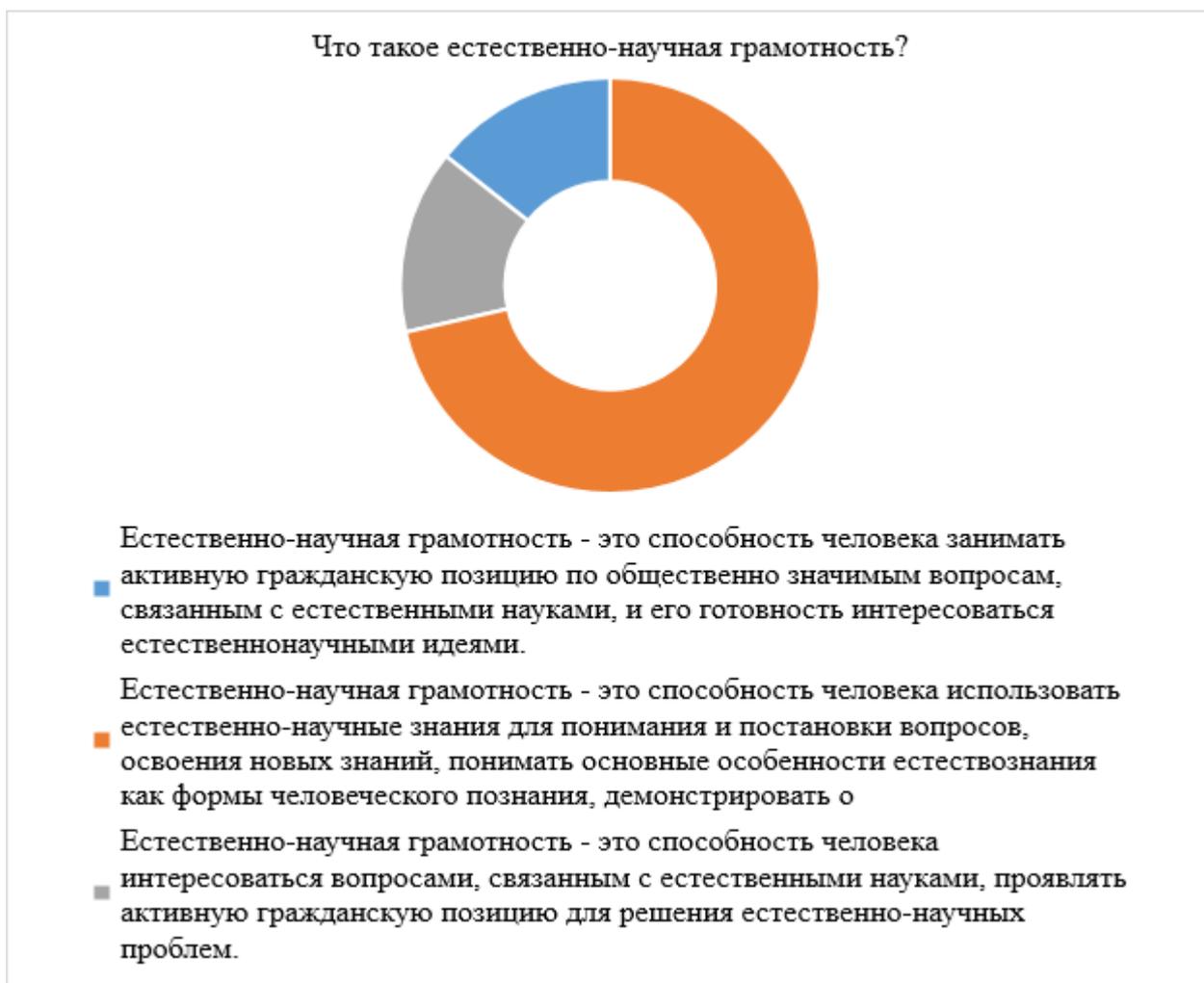


Рис. 3 – Результаты вопроса, оценивающий понимания педагогами, что обозначает естественно-научная грамотность

Во втором вопросе о участии учащихся в краевой диагностической работе по естественно-научной грамотности только один участник ответил «нет», так как он работает и проживает в г. Абакан, Республика Хакасия, у которых данной диагностики не существует.

Результаты третьего вопроса (рис. 4) показывают, что лишь немногие (1 из 7) используют кейс-метод, так как он только начинает набирать популярность среди российских учителей. Четверо из семи также использовали для этой цели тесты. Большинство участников использовали когнитивные и ситуационные задачи. Это наиболее распространенные и хорошо описанные задания для формирования ЕНГ. О популярности этих заданий может свидетельствовать большое количество заданий этого типа в банке заданий по биологии.

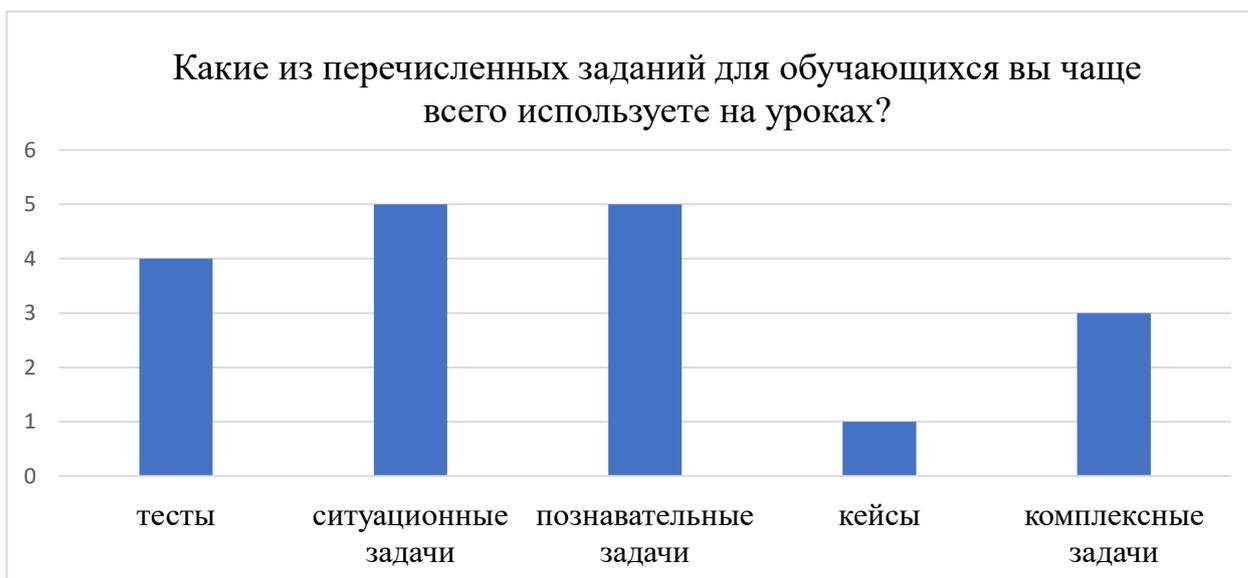


Рис. 4 – Результаты вопроса, показывающий популярные типы заданий, которые используют педагоги для формирования и развития естественно-научной грамотности.

Четвертый вопрос касался частоты организации заданий, направленных на развитие научно-практической деятельности на курсах: трое из семи респондентов заявили, что эта деятельность организуется только раз в год; двое учителей заявили, что проводят данные задания раз в четверть года; один участник заявил, что проводит данные уроки раз в месяц. И только один респондент заявил, что организует эту деятельность почти на каждом уроке. Это говорит о том, что учителя готовы проводить исследовательскую и практическую деятельность, если у них есть на это время.

На последний вопрос о выявлении уровня сформированности естественно-научной грамотности у обучающихся 3 опрошиваемых ответили в анкете, что они проводят такую проверку раз в полгода, по 2 человека – раз в год, и раз в четверть (рис. 5). То есть учителя проводят какие-то диагностические работы по формированию ЕНГ, помимо КДР в 8 классах.

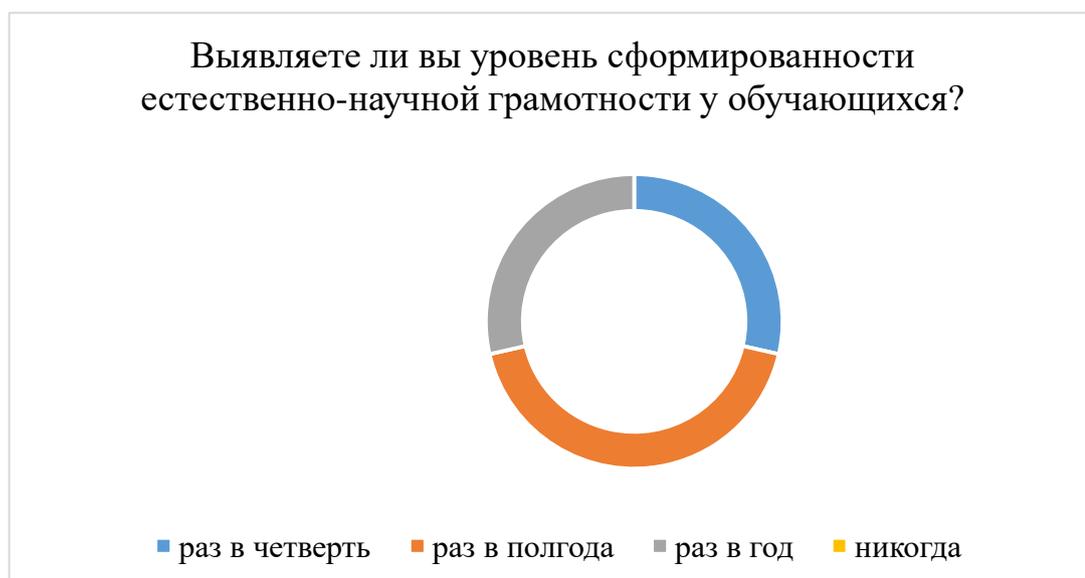


Рис. 5 – Результаты вопроса о проведении иных диагностических работах по формированию естественно-научной грамотности.

В заключение можно сказать, что было выявлено, что учителя уделяют мало внимания формированию и развитию естественно-научной грамотности у учащихся на уроках биологии. Используют различные виды деятельности, формирующие ЕНГ, но уделяют им мало времени. Также мало внимания учителя уделяют исследовательской и практической деятельности, которые являются основными видами деятельности, которыми должен владеть естественно-научный грамотный человек. Большинство диагностических заданий по формированию ЕНГ выполняются раз в полгода или раз в четверть. Это помогает учителям регулировать учебный процесс.

Анкета учителей проводилась с использованием интернет-ресурса (Режим доступа: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdv9fB58I7Unv-RbW7W4kPSbno6en71DG2tqJxCVDfgpE1mA/viewform>).

Анкетирование состоит из 11 вопросов, среди учащихся 9 классов в составе 40 человек в МАОУ СШ № 72 им. М.Н. Толстихина г. Красноярск. Цель анкетирования: выяснить, какие задания по формированию естественно-научной грамотности вызывают трудности у обучающихся 9 классов.

Первый вопрос был создан для привлечения внимания учащегося к анкетированию. Он не входит в анализ.

Второй вопрос (рис. 6) был связан с заданиями, которые развивают ЕНГ у обучающегося и интересны ему. Большинство (19 из 40) выбрали анализ текстов, графиков и таблиц. Затем следуют задания на объяснение природных явлений по схеме. Такое же количество респондентов (13 из 40) заявили, что самыми легкими для них были задания на применение знаний для объяснения природных явлений, преобразование текстов в таблицы, графики и рисунки и выдвижение предположений для решения вопросов и задач. Это означает, что учащиеся имеют высокий уровень владения умением интерпретировать данные и делать выводы, используя научные данные: 12 из 40 учащихся выбрали ответ "аргументация своей точки зрения". Это означает, что большинству учащихся трудно выразить свое мнение по поводу решения заданий на уроке. Наименьшее количество респондентов выбрали ответ "формулирование целей и задач занятия" (8 человек). Это означает, что обучающиеся не заинтересованы в исследовательской деятельности.



Рис. 6 – Результаты вопроса о заинтересованности обучающихся 9 класса в выполнении заданий, развивающих естественно-научную грамотность

Вопрос 3 (рис. 7) касается сложности выполнения тех же заданий, что и в вопросе 2. Результаты показали, что учащиеся испытывают трудности с

заданиями на преобразование текста в таблицу, в график, таблицу. Им также сложны задания на аргументацию своего мнения. «Выдвижение гипотез для решения вопросов», «анализ текста, графиков или таблиц» и «применение знаний для объяснения природных явлений по схеме» были выбраны более чем 10 учащимися, что говорит о том, что некоторые учащиеся испытывали трудности при выполнении данных заданий. Другие варианты ответов также вызвали затруднения, но не такие значительные, как остальные варианты.

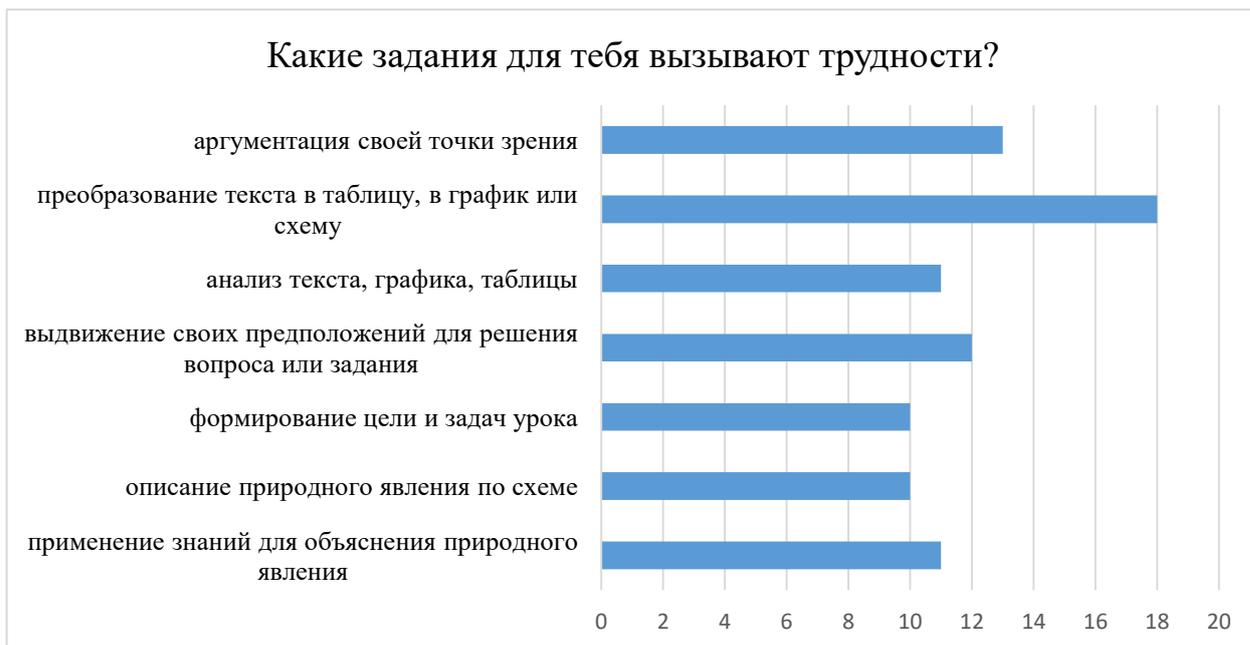


Рис. 7 – Результаты вопроса о заданиях, развивающих естественно-научную грамотность, которые вызывают трудности у обучающихся 9 классов

Два вопроса на способности обучающихся объяснять явления с научной точки зрения. У половины респондентов вызывают трудности задания на объяснение биологических процессов другим людям. объяснить биологические процессы другим; 60% указали, что им трудно обосновывать прогноз о протекающем биологическом процессе. Результаты этих вопросов показывают, что навыки описания и объяснения естественно-научных явлений мало освоены.

Следующие четыре вопроса на выявление трудностей в выполнении заданий на понимание особенностей естественно-научного исследования. Результаты показали, что 64,1% учащихся не имели опыта исследовательской

деятельности. 35,9% респондентов отмечали, что у них возникают трудности в определении и формулировании целей и задач исследования". 82,5% респондентов дали правильный ответ на вопрос "Что такое гипотеза?". 64,1% учащихся 9-х классов отметили трудности в определении методов исследования. Эти результаты свидетельствуют о том, что учащиеся имеют мало знаний об исследовательской деятельности. Это говорит о том, что мало времени уделяется формированию и развитию умения "понимание особенностей естественно-научного исследования". Только те учащиеся, которые имеют опыт исследовательской деятельности, скорее всего, приобрели навыки определения научных проблем и применения методов научного исследования.

Последние два вопроса были выбраны для того, чтобы выявить трудности в интерпретации данных и формулировании выводов на основе научных данных: 35% респондентов испытывали трудности в заданиях на анализ текста, рисунков, таблиц и изображений и формулирование выводов на основе данных. 48,7% студентов также испытывали трудности при переводе графиков, таблиц и диаграмм из текстового формата в формат изображения и наоборот. Это говорит о том, что на уроках биологии уделяется достаточно времени для развития этих навыков.

В целом, результаты анкетирования показывают недостаточное внимание к двум основным компетенциям, составляющим естественно-научную грамотность: описанию и объяснению естественно-научных природных явлений на основе имеющихся научных знаний, выявлению научных проблем и применению методов естественно-научного исследования. Задания, связанные с этими навыками, могут быть трудными или неинтересными для некоторых учащихся. Третий навык, интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, находится на более высоком уровне, чем остальные. Обучающиеся находят его более интересным и легким. Эти данные подтверждают и анализ результатов регионального диагностического теста, проведенного в феврале

2022 года, когда учащиеся, которые участвовали в анкетировании, учились в 8 классе.

Во время прохождения педагогической практики интерна в МАОУ СШ №72 им. М.Н. Толстихина был использован учебник биологии для 6 класса под авторством И.Н. Пономаревой, О.А. Корниловой и В.С. Кучменко издательства «Вентана-Граф» [26].

Текст учебника содержит основную информацию и написан простым языком, чтобы все учащиеся могли понять темы. В тексте много иллюстраций, которые хорошо дополняют материал. Дополнительная информация дается в конце параграфов, и ее роль заключается в том, чтобы заинтересовать учащихся в изучении биологии.

Для того чтобы учащиеся самостоятельно формировали и развивали естественно-научную грамотность не только в школе с учителями, но и дома, необходимы учебники, содержащие задания и вопросы, выполняющие эту функцию. Для выяснения реализации формирования и развития ЕНГ был проведен анализ данного учебника на присутствие заданий и вопросов, выполняющих эту функцию. Результаты данного исследования были проанализированы. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Анализ учебника «Биология: 6 класс» И.Н. Пономарева, О.А.

Корнилова, В.С. Кучменко издательство «Вентана-Граф» [26]

<b>Оцениваемые компетенции, умения</b>	<b>Примеры заданий из учебника</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Научное объяснение явлений	Поясните, чем одревесневший стебель – ствол отличается от стволика. Назовите главные части клетки и выполните ими функции. Имеют ли старые сосна и дуб образовательные ткани? Блоки «Обсудите проблему в классе» и «Выскажите свое мнение» в конце каждой главы (пример, как можно использовать биологические знания в целях сохранения природы?)

Понимание особенностей естественно-научного исследования	Проведите исследование строение побега домашнего растения Блок «Учимся создавать проекты, модели, схемы» в конце каждой главы (пример, выполните проект по созданию модели, имитирующей работу корневых волосков растения (или работу устьиц). Наметьте план реализации проекта, обозначьте задачи, которые вы должны решить при создании модели, выполните рисунок модели – имитатора корневого волоска (устьица). Опробуйте созданную модель. Описание своей работы и ее результаты изложите на бумаге в виде отчета. Покажите его учителю, обсудите с одноклассниками. Положите отчет в портфолио.)
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	Рассмотрите внимательно рисунок 34. Объясните, что произошло с семенами гороха в каждом из трех сосудов. Каким образом вы определили, что набухшие семена не проросли? Почему семена проросли только во втором сосуде? Почему не проросли в третьем сосуде? Блок «Учимся создавать проекты, модели, схемы» в конце каждой главы (пример, нарисуйте схему на тему «Растения в жизни человека») Определите типы корневых систем у отдельных растений на гербарных экземплярах, таблицах

Анализ учебника показывает, что автор пытается облегчить развитие умения научно объяснять явления – необходимо найти в тексте конкретную информацию, отвечающую на вопрос. Задания такого типа наиболее часто встречаются в учебнике. Однако встречаются и вопросы, требующие делать логические умозаключения на основе прочитанной информации. В блоках вопросов задания более сложные, поскольку требуют мнения учащегося.

Сформировать понимание особенностей естественно-научного исследования можно с помощью лабораторных работ, представленных в учебниках, но требуются дополнительные задания от учителя. Задания для реализации этого навыка встречаются в учебниках реже всего.

Интерпретация данных и формулирование выводов с использованием научных данных также формируется или развивается благодаря блокам

заданий в конце каждой главы. В конце параграфов мало заданий, реализующих этот навык.

Таким образом, задания, которые развивают естественно-научную грамотность в учебнике «Биология: 6 класс» И.Н. Пономарева, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко издательство «Вентана-Граф» есть, но их мало, особенно по формированию умений интерпретировать данные и использования их для получения определенных выводов. Упражнения представлены, в основном, в конце каждой главы.

## 2.2. Методика формирования естественно-научной грамотности при обучении биологии в 6 классе

Курс биологии в шестом классе является комплексным и охватывает основы различных биологических наук о растениях, включая морфологию, анатомию, физиологию, экологию, микробиологию и растениеводство. Содержание этого курса создает условие для развития творческих умений, научного мировоззрения, гуманности, экологической культуры, а также привития самостоятельности, трудолюбия и заботливого отношения к природе. Содержание курса раскрывает важность жизни, ценность знаний о специфике растительного и грибного мира в системе биологических знаний, значение биоразнообразия природного мира как результата эволюции и его выражения как основы устойчивого развития формирует научную картину мира, а также умения использовать полученные знания в практической деятельности и в жизни.

Типы, виды и содержание урока биологии в 6 классе различны. Для развития естественно-научной грамотности необходимо выяснить, какие условия необходимо создавать в учебном процессе, чтобы обеспечить целенаправленный процесс формирования ЕНГ. Перечень этих условий варьируется в зависимости от типа учебного процесса и содержания предмета, поэтому необходимо различать универсальные условия для развития естественно-научной грамотности и специфические условия для

формирования уже конкретных компетенций, которые могут быть применены в различных учебных ситуациях.

В литературе встречается большое количество условий формирования различных умений, но они не систематизированы, различаются по формулировкам и их перечень варьируется у разных авторов. В результате анализа психолого-педагогической литературы были выделены условия, обеспечивающие организацию учебно-воспитательного процесса и условия, обеспечивающие ход учебного занятия. Они были взяты из статьи О.В. Запятой «Общие умения коммуникации как необходимый компонент содержания современного образования» [13]. Эти условия затрагивают все формы учебной и внеклассной работы. Опираясь на схему, разработанную О.В. Запятой «Компонент содержания образования», были систематизированы условия формирования ЕНГ.

Учебный процесс основан на нормативных документах, таких как стандарт общего образования, примерная образовательная программа по предмету, учебно-тематический план, план урока и др. Учителя взаимодействуют с учащимися для передачи определенного содержания. Для организации этого взаимодействия используются различные средства обучения. В конце работы контролируется степень усвоения учащимися содержания.

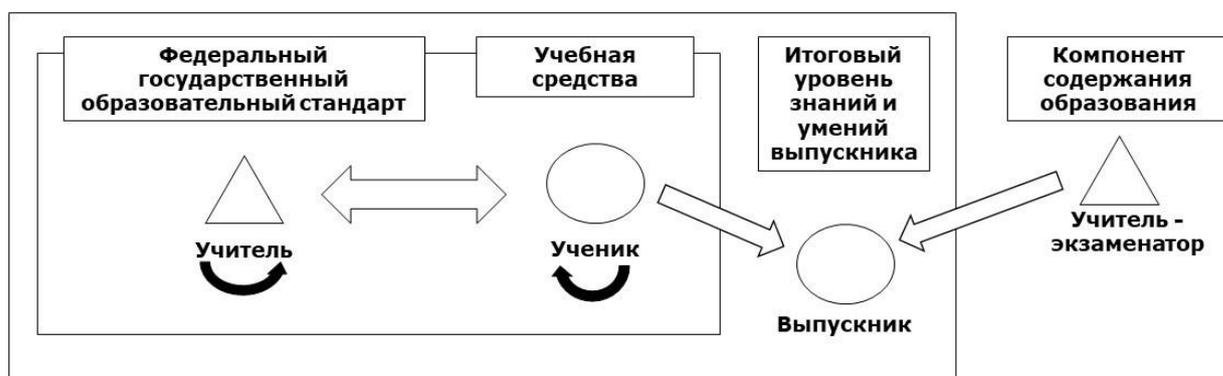


Рис. 8 – Компонент содержания образования (по О.В. Запятой)

Исходя из этой схемы, естественно-научную грамотность можно рассматривать как компонент содержания образования, если она заложена в

документах, регламентирующих учебный процесс и конкретные средства обучения, методы ее формирования и контроля.

Представленная схема позволяет выделить условия для реализации любого компонента содержания образования:

1. Фиксация естественно-научной грамотности в ФГОС, примерных образовательных программах, учебных планах и других документах;

2. Наличие специфических учебных средств, позволяющих формировать ЕНГ;

3. Организация взаимодействия учителя и ученика (учеников) по поводу формирования ЕНГ, наличие методов преподавания и способов организации учебного процесса;

4. Проверка (промежуточная и итоговая) уровня формирования естественно-научной грамотности и наличие средств промежуточного и итогового контроля.

Проанализируем каждое условие. Фиксация ЕНГ в федеральных государственных стандартах играет большую роль в работе учителя. ФГОС определяют уровень подготовки выпускников и ориентируют учителей на выполнение государственного заказа. Программа обеспечивает целенаправленность и системность работы. Учебные планы и конспекты уроков позволяют отслеживать взаимосвязь между предметным содержанием и формированием естественно-научной грамотностью.

Формирование компетенций естественно-научной грамотности заложено в предметные результаты обучения химии, биологии, физики и других предметов в соответствии с обновленными федеральными государственными образовательными стандартами, т.е. основано на метапредметном взаимодействии [11, с.7].

Также требования к образовательным результатам, отраженные в федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования полностью соответствуют оцениваемым у учащихся умениями

и компетенциями естественно-научной грамотности. Это утверждение представлено в таблице 3.

Таблица 3

Компетенции, развивающие естественно-научную грамотность, и выполняемые ими требования ФГОС ООО к образовательным результатам

№	Оценивающая деятельность учащегося	Требования ФГОС ООО к образовательным результатам [30]
1	2	5
<b>1. Научное объяснение явлений</b>		
1.1	Применение соответствующих знаний для объяснения явления	Овладение научным подходом к решению различных задач (предметный результат образования); Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения (метапредметные результаты образования)
1.2	Распознавание, использование и создание объяснительных моделей и представлений	
1.3	Создание и обоснование прогнозов протекания процессов или явлений	
1.4	Объяснение принципов действия технического устройства или технологии	
<b>2. Понимание особенностей естественно-научного исследования</b>		
2.1	Распознавание и формулирование целей исследования	Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения познавательных задач (метапредметный результат образования); Овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты (предметный результат образования)
2.2	Предложение или оценивание способов научного исследования	
2.3	Выдвижение гипотез, предложение способов их проверки	
2.4	Описание и оценка способов, доказывающих достоверность данных	
<b>3. Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b>		
3.1	Анализ, интерпретация данных и получение соответствующих выводов	Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения; Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач; (метапредметные результаты образования);
3.2	Преобразование одной формы преобразования в другую	
3.3	Распознавание допущения, доказательств и рассуждения в научных текстах	
3.4	Оценка с научной точки зрения аргументов и доказательств из различных источников	

В таблице приведены требования к учебным заданиям по формированию, развитию и оценке естественно-научной грамотности учащихся, а также навыки, необходимые учащимся для выполнения этих заданий.

Второе условие подразумевает создание различных учебных средств, которые гарантируют процесс обучения и определяют содержание, формирующее ЕНГ.

Два основных типа научного познания – содержательное знание и процедурное знание – сохраняют свое значение для заданий по формированию ЕНГ на всех возрастных этапах. Но они должны отражать содержание соответствующих программ и опыта учащихся.

Формирование естественно-научной грамотности в шестом классе имеет свои особенности, связанные с возрастными особенностями учащихся и набором естественно-научных предметов. Этот набор очень узок и включает в себя лишь биологию и географию, на изучение которых отдается по 1 часу в неделю. Поэтому задания по естественно-научной грамотности, используемые в классе, должны быть, насколько это возможно, основаны на материалах учебных программ по этим предметам [21, с. 120].

При разработке заданий можно опираться на внешкольный опыт самих учащихся. Этот подход соответствует тенденциям в школьном естественно-научном образовании большинства стран.

У учащихся 6-х классов естественно-научных знаний еще недостаточно для развития сразу трех компетенций ЕНГ. Задания в большей степени должны ориентироваться на процедурный тип знаний и на формирование как минимум двух компетентностей, таких как, понимание особенностей естественно-научного исследования и интерпретация данных для получения для получения выводов. Например, учащиеся могут объяснить, почему в ельниках много растений с белыми цветками? Если учащиеся обладают достаточными знаниями в области естественных наук, они также могут развить способность объяснять с научной точки зрения различные явления жизни.

Для 6-х классов, из-за возрастных особенностей, целесообразно вводить контекст, которое отражает мировоззренческое познавательное значение развития естественно-научных знаний. Контекст в заданиях должен

быть направлен на личностный уровень.

Поскольку у обучающихся 6-х классов происходит формирование естественно-научной грамотности, то формат заданий должен эффективно формировать виды деятельности, которые соответствуют компетенциям ЕНГ. Большое количество заданий из различных сборников требуют развернутый ответ. Такие задания разрабатывают умения строить свои рассуждения, высказывания, обсуждать их с товарищами и учителем, понимать проблему.

Работа с заданиями по формированию ЕНГ может проводиться на уроках различных видов и на разных этапах самого урока. Некоторые задания можно провести на естественно-научных практикумах (самостоятельный модуль с межпредметным содержанием) [11, с. 15-20].

Особая роль в основной школе отводится работе с текстом. С помощью данных заданий возможно формирование всех трех компетенций естественно-научной грамотности [27, с.21-22].

Типы задач, которые используются на уроках биологии в 6-х классах и формируют естественно-научную грамотность:

1. Предметные задачи с использованием реальной ситуации. В ходе выполнения необходимо «считать информацию», представленную в разных формах; сконструировать способ решения.

2. Межпредметные задачи. Для решения нужно применять знания из соответствующих областей.

3. Целесообразно использование ситуационных и контекстных задач. Они применяются на этапах актуализации знаний, как средство мотивации, изучения нового материала, здесь возможна парная или групповая работа, рефлексии, для обобщения изученного материала, определения использования их в реальной жизни [32, с.64]. В процессе решения заданий от обучающихся требуется провести анализ жизненной ситуации и ее объяснение и/или выбрать путь решения данной проблемы. Задания должны быть доступны, актуальны и соответствовать возрасту учащихся. Для мотивации обучающихся 6-х классов возможно использовать в качестве

«яркого пятна» сказки, легенды, другую художественную литературу, случаи из истории, науки, культуры, повседневной жизни, шутки.

Третье условие нацеливает педагога на регулярную работу по формированию естественно-научной грамотности. В соответствии с новыми стандартами основу каждого учебного занятия должна составлять организация педагогом учебно-познавательной деятельности обучающихся.

Рассмотрим более подробно технологические этапы организации учебного занятия:

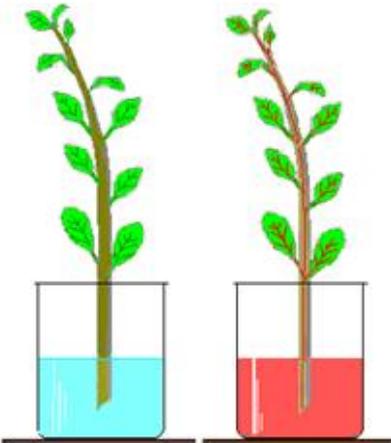
1. Этап 1. Положительное самоопределение к предстоящей учебно-познавательной деятельности (далее УПД). Учитель предлагает решить задачу или задачи. Задание должно быть сформировано так, чтобы каждый учащегося 6-го класса способен справиться. Также возможно использование упражнений повышенной трудности, по причине отсутствия необходимых знаний, тем самым мотивируя обучающихся. Важно, чтобы это была индивидуальная или парная работа. Это необходимо для продуктивной учебной деятельности.
2. Этап 2. Определение цели и учебной задачи предстоящей деятельности. Учитель предлагает сформулировать вопросы, на которые хотелось бы найти ответы на занятии, перевести их в цель и учебные задачи предстоящей деятельности и выбрать источники и действий для решения учебной задачи, и достижения поставленной цели.
3. Этап 3. Открытие и построение новых знаний. Учитель предлагает обучающимся решить ситуационные, практико-ориентированные задания различной сложности.
4. Этап 4. Содержательная и личностная рефлексия. Проведение легких заданий с реальной ситуацией. [27, с.24-28].

При составлении задания на формирование естественно-научной грамотности учителю необходимо выбрать тему, содержание, которое будет новым для учеников, значимость данного задания, актуальность задания, жизненную ситуацию, текст задания.

Учебные занятия по естественно-научной грамотности в рамках внеурочной деятельности могут проводиться в различных формах в зависимости от количества обучающихся и ресурсного обеспечения, методических предпочтений учителя и познавательной активности учащихся. В рамках внеурочного модуля учитель может объяснить школьникам, что многие явления, с которыми они встречаются в жизни, можно объяснить с помощью научных представлений, или исследовать, используя научные методы исследования. Во время внеурочных занятий можно провести наблюдения и поставить эксперименты.

Потенциалом для формирования естественно-научной грамотности у 6-х классов грамотности является использование ситуационных задач, с помощью которых учащиеся будут использовать полученные знания. Текст такой задачи может являться фрагмент научного текста, содержащий проблемные ситуации, отрывок литературного произведения или искусственно созданная учителем ситуация. Задачи такого типа могут требовать достаточного большого количества времени, так как могут возникнуть трудности, связи с малым количеством естественно-научных знаний у учащихся. Поэтому целесообразнее использовать их во время занятий внеурочной деятельностью или в процессе знакомства с материалом на элективном курсе.

Примеры заданий, развивающие естественно-научную грамотность у обучающихся 6 класса

Компетенции	Примеры заданий
<p>Научное объяснение явлений</p>	<p><b>Стебель</b> Какой вывод можно сделать в ходе эксперимента, который провели Маша и Даша?</p>  <p>Ученики на уроке биологии стали изучать стебли растений. Во внеурочное время Маша и Даша решили с учительницей по биологии провести эксперимент. Они веточку растения поставили в подкрашенную воду. На следующий день девочки увидели, что кора у ветки стала другого цвета. Также были окрашены и жилки у листьев.</p>
<p>Понимание особенностей естественно-научного исследования</p>	<p><b>Листья</b> Напишите предполагаемую цель научно – исследовательской работы Пети о листьях.</p> <p>Мальчик Петя ранней осенью гулял в лесу с родителями. В конце прогулки собрал красивый букет из осенних листьев. Дома Петя рассмотрел собранные листья и увидел, что они отличаются друг от друга. На следующий день Петя подошел к учителю биологии с вопросами о разной форме листьев, о строении листа. Учитель посоветовала Пете выполнить научно – исследовательскую работу. В исследовательской работе было описано о внешнем и внутреннем строении листа, о разнообразии листьев, о значении листьев в природе.</p>
<p>Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</p>	<p><b>Стебель</b> Зарисуйте схему, используя текст. Маша решила приготовить схему под названием «Видоизменения стебля наземных побегов». В книге по ботанике она нашла следующий текст. «Существует несколько типов стеблей.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямостоячие стебли имеются у многих древесных и травянистых растений. Они имеют хорошо развитую механическую ткань, они могут быть одревесневшими (берёза, яблоня) или травянистыми (подсолнечник, кукуруза).</li> <li>• Ползучие стебли стелются по земле и могут укореняться в узлах (живучка ползучая, земляника).</li> <li>• Вьющиеся стебли, поднимаясь вверх, обвивают опору (вьюнок полевой, хмель).</li> <li>• Цепляющиеся стебли поднимаются вверх, цепляясь за опору усиками (мышинный горошек, виноград).</li> </ul>

Последнее условие имеет важное образовательное значение. Проверка уровня формирования естественно-научной грамотности помогает не только выявить результаты работы, но и стимулирует работу и педагога, и учащегося. Последнее условие хуже других реализуется учителями, так как у них отсутствуют обоснованные показатели уровня сформированности того или иного умения, а также итоговые формы и средства контроля развития ЕНГ.

Есть несколько общих подходов для формирования диагностических работ:

- Содержание диагностической работы определяется требованиями к результатам ФГОС, в примерной основной образовательной программе;
- Диагностическая работа способствует использованию приобретенных знаний, умений и навыков для решения жизненных задач;
- Основой разработки заданий для формирования и оценки естественно-научной грамотности выбрана концепция международного исследования PISA.

В заданиях, разработанных в исследованиях PISA, применяется трехмерная модель оценивания, составляющими которой являются:

- Содержательная область оценки;
- Компетентностная область оценки;
- Жизненная ситуация [11, с.96].

Таким образом, естественно-научная грамотность как компонент содержания образования проявляется через проявление ее компетенций в нормативных документах, многообразии специфических учебных средств, развивающие ЕНГ, взаимодействия учителя и обучающихся, организацию учебного процесса и проведении диагностических работ, оценивающих формирование ЕНГ.

### 2.3. Анализ результатов экспериментального обучения

Экспериментальное обучение было реализовано на базе МАОУ СОШ № 72 имени М.Н. Толстихина г. Красноярска; в исследовании приняли участие 26 учащихся 6 класса.

Для выявления эффективности работы были использованы результаты КДР как фоновые показатели. Анализ краевой диагностической работы по естественно-научной грамотности показал, что 56% учащихся преодолели порог базового уровня. 62% восьмиклассников выполнили задания на описание и объяснение естественно-научных явлений на основе имеющихся научных знаний, прогнозирование изменений. 50% правильно выполнили задания на объяснение данных и формулирование выводов с использованием научных фактов. Наиболее трудными оказались задания, связанные с применением методов научного исследования (47,5%). Это свидетельствует о том, что в учебных заведениях уделяется недостаточное внимание развитию теоретических знаний и практических исследовательских навыков.

По результатам изученной литературы, анализа КДР-8, выделяются ряд проблем, с которыми можно столкнуться в процессе развития естественно-научной грамотности у учащихся 6-х классов:

1. Небольшое количество часов, отведенных под уроки биологии. Этого времени достаточно на освоение основной программы. Большинство заданий на развитие ЕНГ учителя предлагают решать во внеучебное время или в ходе домашней работы;
2. Готовые задания, которые предлагаются в сборниках по формированию ЕНГ, объемные для использования их в рамках урока. Многие задания тяжелы для восприятия, обучающегося 6 класса;
3. Некоторые педагоги не включают диагностику формирования естественно-научной грамотности в свою работу.

Процесс формирования компетенций естественно-научной грамотности предполагает, что учащиеся постепенно обучаются использованию естественно-научных знаний для отбора в рамках реальных

жизненных ситуаций тех проблем, исследование и решение которых возможно посредством применения научных методов, а также для получения выводов, базирующихся на методе наблюдения и эксперимента, что, в свою очередь, необходимо для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносятся в него деятельностью человека [5].

Для проведения оценки формирования естественно-научной грамотности разработали специфические дидактические средства, которые направлены на формирование необходимых навыков. Диагностическим процедурам подверглись только те компетенции ЕНГ, которые формировались у обучающихся в течение учебного года.

Система работы чаще всего основана на ведении учетных карт. Для учителей это может быть карта формирования естественно-научной грамотности, в которой фиксируются уроки в соответствии с расписанием или календарно-тематическим планом и определяются основные виды заданий, направленных на формирование навыков.

Опираясь на известные в науке методы и приёмы мониторинга качества образования, были систематизированы методы, приёмы и формы организации деятельности. Чтобы провести мониторинг за формированием компетенций ЕНГ у учащихся, можно использовать следующие методы: наблюдения, тестирования, использование опорных конспектов и схем, проведение лабораторных работ.

Важным компонентом системы работы по развитию ЕНГ является учет результатов учащихся, и для этого можно использовать карты достижений учащихся. В такой карте отражаются базовые компетенции научной грамотности. Для каждого учащегося фиксируются как сформированные, так и несформированные умения.

Фиксирование развития умений естественно-научной грамотности осуществлялось с использованием показателя среднего «коэффициента сформированности умений» –  $K_u$ , где  $K_u = n/N$ , где  $n$  – количество верно выполненных операций, по 4 задания для каждой оцениваемой компетенции,

N – количество всех операций деятельности, 12 заданий. Уровень сформированности компетенции считался низким при  $K_u \leq 50\%$ , достаточным при  $K_u = 50 - 70\%$  и высоким при  $K_u \geq 70\%$  [23]. Уровень формирования ЕНГ рассчитывалась по формуле

$$\Sigma = \frac{\text{кол-во выполненных заданий}}{\text{ко-во всех заданий}} \times 100\%.$$

Таблица 5

Карта достижений развития естественно-научной грамотности на уроках  
6 «А» класса МАОУ СОШ №72 им. М.Н. Толстихина

ФИО	Формируемые компетенции			Итоговая оценка, %	Оценка за четверть
	Научное объяснение явлений, кол-во выполненных заданий	Понимание особенностей естественно-научных исследований, кол-во выполненных заданий	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов, кол-во выполненных заданий		
Ученик 1	2	1	1	33	4
Ученик 2	1	1	2	33	5
Ученик 3	0	2	3	42	5
Ученик 4	0	1	3	33	4
Ученик 5	1	1	3	42	5
Ученик 6	0	0	0	0	3
Ученик 7	0	2	1	25	4
Ученик 8	2	2	2	50	3
Ученик 9	1	1	0	17	4
Ученик 10	1	2	0	25	5
Ученик 11	3	2	2	58	5
Ученик 12	2	3	0	42	4
Ученик 13	3	2	4	75	5
Ученик 14	3	0	3	50	5
Ученик 15	2	0	3	42	5
Ученик 16	0	0	2	17	3
Ученик 17	0	1	1	17	4
Ученик 18	1	2	1	33	5
Ученик 19	2	2	2	50	5
Ученик 20	4	0	3	58	5
Ученик 21	0	0	2	17	4
Ученик 22	0	3	1	33	4
Ученик 23	0	3	2	42	5
Ученик 24	1	2	3	50	5
Ученик 25	1	1	2	33	4
Ученик 26	3	1	2	50	5

Из данных таблицы видим, что из трех компетенций естественно-научной грамотности больше сформировано умение интерпретации данных и использования научных доказательств для получения выводов. Хуже всего сформирована первая компетенция. Если абсолютная успеваемость высокая (73%), то качественная успеваемость низкая. 31% учащихся владеют средним и высоким уровнем развития ЕНГ. Выявляются затруднения при формировании ЕНГ:

- Низкая мотивация к обучению;
- Слабо сформированный понятийный аппарат;
- Недостаточное понимание особенностей естественно-научных исследований;
- Низкая познавательная активность.

Таким образом, учебные задания могут оказать реальное влияние на результаты обучения учащихся, если они будут органично интегрированы в учебный процесс и будут выступать в качестве одного из методических инструментов формирования ЕНГ во время обучения.

## Заключение

1. Естественно-научная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественно-научными идеями. Естественно-научная грамотность включает три компетентности: объяснение явлений, используя приобретенные естественно-научные знания, понимание особенностей естественно-научного исследования и интерпретация данных и использование их для получения выводов. Формирование и развитие естественно-научной грамотности основывается на реализации идей кейс-технологии, «больших идей», проектно-исследовательской деятельности и решении познавательных и ситуационных заданий.

2. Для определения фактического состояния уровня сформированности естественно-научной грамотности в образовательных учреждениях нашего региона проводится краевая диагностическая работа. В Красноярском крае большинство учащихся восьмых классов имеют естественно-научную грамотность на базовом уровне. Анкетирование показало, что на уроках биологии учителя уделяют недостаточно внимания формированию и развитию естественно-научной грамотности. Наибольший дефицит обучающиеся имеют в умении определять и применять методы научного познания.

3. Формирование ЕНГ в шестом классе имеет свои особенности, связанные с возрастными характеристиками учащихся и набором естественно-научных предметов. Целенаправленный процесс формирования умений естественно-научной грамотности будет обеспечиваться при фиксации образовательных результатов в нормативно-правовых документах, планирование уроков с использованием специфических учебных средств, развивающие ЕНГ, взаимодействия учителя и обучающихся, и проведении диагностических работ, оценивающих формирование ЕНГ.

## Список литературы

1. Азимов Э.Г., Щукин А.Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Икар, 2009. 448 с.
2. Битинас Б. П., Катаева Л. Н. Педагогическая диагностика: сущность, функции, перспективы. // Педагогика. – 1993. – № 2.
3. Болотов В.А., Вальдман И.А., Ковалева Г.С. и др. Российская система оценки качества образования: главные уроки // Качество образования в Евразии. 2013. № 1. С. 85–122.
4. Большие идеи для содержания образования / М. В. Гасинец, Н. А. Авдеев, А. М. Михайлова, О. Д. Федоров, Т. В. Пашенко; Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Институт образования. — М.: НИУ ВШЭ, 2020. — 60 с.
5. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Пакулова В.М. Методика обучения биологии: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий. Красноярск, 2013. 218 с.
6. Горленко Н.М., Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н. Кейсы как способ формирования естественно-научной грамотности (на примере биологии): учебное пособие/ Красноярск гос. пед. ун-т В.П. Астафьева. - Красноярск, 2021. - 104с.
7. Гумерова М. А. Формирование естественно – научной грамотности учащихся.[Электронный ресурс]// Образовательная социальная сети nsportal.ru URL:  
<https://nsportal.ru/shkola/estestvoznaniye/library/2020/08/07/formirovanie-estestvenno-nauchnoy-gramotnosti-uchashchihsya> (дата обращения: 07.10.2022 г.)
8. Демидова М.Ю. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся / М.Ю. Демидова, Д.Ю.

- Добротин, В.С. Рохлов // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 8–19.
9. Демьянков Е. Н. Учебно-познавательные задачи в обучении биологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. Орел : ОГУ, 2009. 128 с.
10. Долженко Ю.Ю. Позднякова А.С. Онлайн анкетирование как современный и эффективный способ анкетирования /Ю.Ю. Долженко, А.С. Позднякова// Транспортное дело России. – 2015. - №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/onlayn-anketirovanie-kak-sovremennyy-i-effektivnyy-sposob-issledovaniya> (дата обращения: 11.11.2022 г.)
11. Естественно-научная грамотность. Методические рекомендации по формированию естественно-научной грамотности обучающихся 5-9-х классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе / Г.С. Ковалёва, А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная [и др.]: под ред. Г.С. Ковалёвой, А.Ю. Пентина. – Москва, 2021. – 143 с.
12. Естественно-научная грамотность: сборник эталонных заданий: выпуск 2: учебное пособие для общеобразовательных организаций / Г.С. Ковалёва, А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная [и др.]: под ред. Г.С. Ковалёвой, А.Ю. Пентина. — Москва; Санкт-Петербург: Просвещение, 2021. — 143 с.
13. Заграничная Н.А., Паршутина, Л.А. Методы формирования естественнонаучной грамотности учащихся основной школы: интегративный подход / Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина // Школьные технологии. – 2017. - №3. – С. 20-25.
14. Запятая О.В. Общие умения коммуникации как необходимый компонент содержания современного образования / О.В. Запятая // Методологические и теоретические подходы к решению проблем практики образования: Сборник статей. – Красноярск, 2004. – С. 25 – 37
15. Иванова Е.Д. Разновидности заданий, обеспечивающие формирование естественно-научной грамотности / Е.Д. Иванова // Инновации в естественнонаучном образовании: материалы XIII Всероссийской (с

- международным участием) научно-методической конференция. Красноярск, 25 ноября 2021 г. / отв. ред. И.Б. Чмиль. – Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2021. – С. 105 – 109
16. Калинова Г. С., Мягкова А. Н. Методика обучения биологии: 6 – 7 кл.: Растения. Бактерии. Грибы. Лишайники: Пособие для учителя. – М.: Просвещение, 1989. – 224 с.: ил.
  17. Как научить детей думать самостоятельно и что такое «большие идеи» // Благотворительный фонд Сбербанка «Вклад в будущее» [сайт]. – URL: <https://vbudushee.ru/library/kak-nauchit-detey-dumat-samostoyatelno-i-chtotakoe-bolshie-idei/> (дата обращения: 05.11.2022 г.)
  18. "Методология и критерии оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся" (утв. приказами Рособнадзора N 590, Минпросвещения России N 219 от 06.05.2019) (ред. от 11.05.2022) [Электронный ресурс]// URL: [https://prosv.ru/\\_data/pages/107/prikaz\\_po\\_pize.pdf](https://prosv.ru/_data/pages/107/prikaz_po_pize.pdf) (дата обращения: 30.01.2023 г.)
  19. Международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Примеры заданий по естествознанию // Центр оценки качества образования ИСМО РАО. 2007. 115 с.
  20. Российская Федерация. Постановление № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие образования"» [принят 26 декабря 2017 года] [Электронный ресурс]// URL: <http://static.government.ru/media/files/313b7NaNS3VbcW7qWYslEDbPCuKi6lC6.pdf> (дата обращения: 07.10.2022 г.)
  21. Пентин, А.Ю. Естественно-научная грамотность [Электронный ресурс] / А.Ю. Пентин, Е.А. Никишова, Г.Ю. Семенова // Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной

- грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся / под ред. Г. С. Ковалевой. М: ФГБНУ «Институт стратегии развития образования РАО», 2022. 360 с. URL: [https://edsoo.ru/Metodicheskie\\_rekomendacii\\_po\\_formirovaniyu\\_funkcionalnoj\\_gramotnosti\\_obuchayuschihhsya\\_5\\_9\\_klassov\\_s\\_iskolzovaniem\\_otkritogo\\_ban\\_ka\\_za.htm](https://edsoo.ru/Metodicheskie_rekomendacii_po_formirovaniyu_funkcionalnoj_gramotnosti_obuchayuschihhsya_5_9_klassov_s_iskolzovaniem_otkritogo_ban_ka_za.htm)
22. Пентин А.Ю., Заграничная Н.А., Паршутина Л.А. Комплексные межпредметные задания с химической составляющей как инструмент формирования и диагностики естественнонаучной грамотности учащихся [Текст]/ А.Ю. Пентин, Н.А. Заграничная, Л.А. Паршутина // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. №9 Ч.2. С. 196 – 200
23. Пентин А.Ю., Ковалева Г.С., Давыдова Е.И. и др. Состояние естественнонаучного образования в российской школе по результатам международных исследований TIMSS и PISA // Вопросы образования. 2018. № 1. С. 79–109.
24. Пентин А.Ю. Основные подходы к оценке естественнонаучной грамотности [Текст]/ А.Ю. Пентин // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2019. - №4 (61) Т.1. – С. 80 – 97
25. Перминова Л.М. Формирование функциональной грамотности учащихся: основы теории и технология. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет педагогического мастерства, 1998. С. 106.
26. Пономарёва И.Н. Биология: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / И.Н. Пономарёва, О.А. Корнилова, В.С. Кучменко; под ред. И.Н. Пономарёвой. — 4-е изд., стереотип. — М.: Вентана-Граф, 2019. — 192 с.
27. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общей редакцией Л.Ю.

- Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. – Самара: СИПКРО, 2019. – 114 с.
28. Сериков В.В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем. – М.: Издательская корпорация «Логос», 1999. — 272 с.
29. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1 С. 14–15
30. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения 8.10.2022 г.)
31. Хлебникова Л. А. Методическая разработка. Ситуационные задачи на уроках химии как пример формирования ключевых компетентностей учащихся (Из опыта работы) / Образовательная социальная сеть nsportal.ru: [сайт] // URL: <https://nsportal.ru/vuz/khimicheskie-nauki/library/2015/12/16/situatsionnye-zadachi-na-urokah-himii> (дата обращения: 07.03.2023 г.)
32. Шарыпова Н.В., Чекалина Т.В. Ситуационные задачи как один из методов формирования ключевых компетенций школьников на уроках анатомии // Вестник шадринского государственного педагогического университета. 2017. № 4 (36). С. 62-66.