

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. В. П. АСТАФЬЕВА»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Институт математики, физики и информатики  
Кафедра физики и методики обучения физике

**Редько Елизавета Александровна**

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Развитие естественнонаучной компетентности на основе интеллектуально-  
познавательной коммуникации

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Физическое и технологическое образование в новой образовательной  
практике

#### ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
профессор, доктор педагогических наук  
В. И. Тесленко

1. XII. 21

В.И.Т.  
(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
профессор, доктор педагогических наук  
В.И. Тесленко

26. XI. 21

В.И.Т.  
(дата, подпись)

Руководитель  
доцент, кандидат педагогических наук  
С.В. Латынцев

26. 11. 2021

С.В.Л.  
(дата, подпись)

Дата защиты 28.12.2021

Обучающийся

Е.А. Редько

26.11.2021

Е.А.Р.  
(дата, подпись)

Оценка отлично

(прописью)



Красноярск 2021

## РЕФЕРАТ

### К магистерской диссертации

#### «Развитие естественнонаучной компетентности на основе интеллектуально-познавательной коммуникации»

Данная работа посвящена развитию естественнонаучной компетентности у обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации.

**Объем и структура диссертации.** Магистерская диссертация состоит из введения, двух глав, состоящих из четырех подразделов, заключения, библиографического списка. Работа изложена на 81 странице, библиографический список содержит 35 наименований, использовано 2 таблицы и 8 рисунков.

**Целью** работы является разработка методического обеспечения процесса развития естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации в учебно-познавательной деятельности.

Для достижения цели решаются следующие **задачи**:

1. Исследовать сущность, структуру и содержание естественнонаучной компетентности.
2. Выявить необходимые дидактические и организационно-методические условия для осуществления интеллектуально-познавательной коммуникации обучающимися в ходе учебного процесса.
3. Разработать специальную систему заданий для развития естественнонаучной компетентности обучающихся в ходе интеллектуально-познавательной коммуникации.
4. Провести эксперимент по проверке эффективности интеллектуально-познавательной коммуникации для развития естественнонаучной компетентности.

**Объект исследования** – развитие компетенций обучающихся в ходе образовательного процесса.

**Предмет исследования** - развитие естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации в процессе обучения предметам естественнонаучного цикла.

**Гипотеза** исследования заключается в том, что если в ходе учебного процесса применять интеллектуально-познавательную коммуникацию обучающихся, то процесс развития естественнонаучной компетентности будет эффективным.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**:

- теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
- эмпирические – анкетирование, тестирование, наблюдение, анализ деятельности учащихся, которые использовались с целью диагностики уровня развития естественнонаучной компетентности у обучающихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный);
- статистические – методы статистики, которые использовались для обработки полученных данных и посредством которых определялись значимость и надежность полученных результатов.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке подходов к развитию естественнонаучной компетентности обучающихся путем внедрения в образовательный процесс форм учебной деятельности, основанных на интеллектуально-познавательной коммуникации.

**Практическая значимость** результатов исследования состоит в разработке и внедрении в учебный процесс специально разработанной системы заданий, построенных на основе интеллектуально-познавательной коммуникации, и направленных на развитие естественнонаучной компетентности.

**На защиту выносится следующее положение:** развитие естественнонаучной компетентности обучающихся успешно осуществляется при организации интеллектуально-познавательной коммуникации в учебной деятельности.

**Апробация работы** осуществлялась в ходе педагогической деятельности автора исследования в МАОУ СШ № 19 города Красноярска на протяжении всего периода исследования с 2019 по 2021 год. Основные результаты представлялись во всероссийских, региональных и городских журналах и на научно-практических конференциях.

По теме исследования опубликованы 6 статей, в том числе 1 в издании, рекомендованном ВАК:

1. Латынцев, С. В. Моделирование процесса развития естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации / С. В. Латынцев, Е. А. Редько // Сибирский учитель. – 2021. – № 4(137). – С. 40-47. (Список ВАК)

2. Латынцев, С. В. Внеурочная экспериментальная деятельность по физике как средство развития коммуникативных умений обучающихся / С. В. Латынцев, Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 144-148.

3. Редько, Е. А. Использование физических задач на основе фрагментов художественных фильмов / Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 379-380.

4. Мартынова, Н. Е. Ситуационные задачи по физики как средство развития познавательных умений учащихся основной школы / Н. Е. Мартынова, Е. А. Редько // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 73-77.

5. Мартынова, Н.Е. Конструирование учебного занятия с применением физических задач на основе художественных фильмов / Н.Е. Мартынова, Е.А. Редько // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 375-376.

6. Латынцев С.В. Интеллектуально-познавательная коммуникация как инструмент развития естественнонаучной компетентности обучающихся / С.В. Латынцев, Е.А. Редько // Инновации в естественнонаучном образовании: XIII Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция. Красноярск, 25 ноября 2021 г.

## PAPER

### To the master's thesis

#### **"Development of natural science competence based on intellectual and cognitive communication"**

This work is devoted to the development of natural science competence among students on the basis of intellectual and cognitive communication.

**Scope and structure of the dissertation.** The master's thesis consists of an introduction, two chapters consisting of four subsections, a conclusion, a bibliographic list. The work is presented on 81 pages, the bibliographic list contains 35 names, 2 tables and 8 figures were used.

**The purpose of the work** is to develop methodological support for the process of developing natural scientific competence of students on the basis of intellectual and cognitive communication in educational and cognitive activities.

To achieve the goal, the following objectives are being **achieved**:

1. Investigate the essence, structure and content of natural science competence.
2. Identify the necessary didactic and organizational and methodological conditions for the implementation of intellectual and cognitive communication by students during the educational process.
3. Develop a special system of tasks for the development of natural scientific competence of students in the course of intellectual and cognitive communication.
4. Conduct an experiment to test the effectiveness of intellectual and cognitive communication for the development of natural science competence.

**The object** of the study is the development of the competencies of students during the educational process.

**The subject** of research is the development of natural scientific competence of students on the basis of intellectual and cognitive communication in the process of teaching subjects of the natural scientific cycle.

**The hypothesis** of the study is that if in the course of the educational process the intellectual and cognitive communication of students is applied, then the process of development of natural scientific competence will be effective.

The following methods were used to solve the **tasks**:

- theoretical - study and analysis of literature on the problem of research;
- Empirical - survey, testing, observation, analysis of the activities of students, which were used to diagnose the level of development of natural science competence in students; pedagogical experiment (establishing, forming and controlling);
- statistical - statistical methods that were used to process the obtained data and by means of which the significance and reliability of the obtained results were determined.

**The scientific novelty** of research consists in the development of approaches to the development of natural scientific competence of students by introducing into the educational process forms of educational activity based on intellectual and cognitive communication.

**The practical significance** of the research results consists in the development and introduction into the educational process of a specially developed system of tasks based on intellectual and cognitive communication, aimed at the development of natural science competence.

**The following provision is put forward for protection:** the development of natural scientific competence of students is successfully carried out when organizing intellectual and cognitive communication in educational activities.

**The testing of the work** was carried out during the pedagogical activities of the author of the study at Secondary School No 19 named after A.V. Sedelnikov of the city of Krasnoyarsk throughout the study period from 2019 to 2021. The main results were presented in all-Russian, regional and city journals and at scientific and practical conferences.

On a subject of a research 6 articles, including 1 are published in the editions recommended to VAK:

1. Latyntsev, S. V. Modeling the process of developing natural science competence of students on the basis of intellectual and cognitive communication/S. V. Latyntsev, E. A. Redko//Siberian teacher. – 2021. – № 4(137). - S. 40-47. (VAK list)

2. Latyntsev, S. V. Extra-time experimental activity in physics as a means of developing the communicative skills of students/S. V. Latyntsev, E. A. Redko, N. E. Martynova//Innovations and traditions in the teaching of physics: from school to university: Collection of materials of the VI International Scientific and Practical Conference, Tula, March 26-27, 2020/ - Tula: Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, 2020. - S. 144-148.

3. Redko, E. A. The use of physical tasks based on fragments of feature films/E. A. Redko, N. E. Martynova//Materials of the regional scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists in natural sciences: Scientific electronic publication, Vladivostok, May 11-22, 2020. - Vladivostok: Far Eastern Federal University, 2020. - C. 379-380.

4. Martynova, N. E. Situational problems in physics as a means of developing the cognitive skills of students of the main school/N. E. Martynova, E. A. Redko//Innovations and traditions in the teaching of physics: from school to university: Collection of materials of the VI International Scientific and Practical Conference, Tula, March 26-27, 2020/Edited by V. A. Pan - Tula: Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy, 2020. - S. 73-77.

5. Martynova, N.E. Designing a training session using physical tasks based on feature films/N.E. Martynova, E.A. Redko//Materials of the regional scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists in natural sciences: Scientific electronic publication, Vladivostok, May 11-22, 2020. - Vladivostok: Far Eastern Federal University, 2020. - C. 375-376.

6. Latyntsev S.V. Intellectual and cognitive communication as a tool for the development of natural science competence of students/S.V. Latyntsev, E.A. Redko//Innovations in natural science education: XIII All-Russian (with

international participation) scientific and methodological conference. Krasnoyarsk, November 25, 2021.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>Глава 1. Структурная модель развития естественнонаучной компетентности на основе интеллектуально-познавательной коммуникации.....</b>	<b>8</b>
1.1. Естественнонаучная компетентность как ответ на вызовы современного общества.....	8
1.2. Интеллектуально-познавательная коммуникация как основа развития естественнонаучной компетентности. ....	15
<b>Выводы по первой главе .....</b>	<b>29</b>
<b>Глава 2. Методика развития естественнонаучной компетенции на основе интеллектуально-познавательной коммуникации. ..</b>	<b>31</b>
2.1. Структура и содержание системы заданий, направленных на развитие естественнонаучной компетентности. ....	31
2.2. Экспериментальная проверка эффективности разработанной системы заданий, основанных на интеллектуально-познавательной коммуникации.....	64
<b>Выводы по второй главе.....</b>	<b>72</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>74</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>77</b>
<b>Приложения .....</b>	<b>81</b>

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность исследования.** Глобализация, информатизация, приоритет на развитие отраслей производства, основанных на естественных науках, изменение сознания и способов потребления, переработки и передачи информации у современного поколения школьников, а также многие другие изменения, происходящие в современном обществе, обуславливают новые масштабные тенденции в направлении модернизации образования в целом, имеющими своей целью воспитание активной, гибкой, универсальной в своих умениях и навыках личности, способной применить их в различных сферах производства при решении многопрофильных задач.

В XXI веке активно развиваются новые научные отрасли, базирующиеся на стыке различных естественнонаучных дисциплин (геофизика, биохимия, биофизика, геохимия, гидрохимия, химия атмосферы, геохимия ландшафтов и т.д.) и сферы глобального и локального производства, такие как ядерная энергетика, машиностроение, продовольствие, альтернативные виды энергетике, строительство и т.п., что приводит к повышенному вниманию всех мировых держав к развитию именно естественнонаучного образования, основы которого, закладываемые еще в школах очень важны для экономического развития и поддержания мирового лидерства стран.

Современные международные исследования, такие как PISA, TIMSS и прочие, а также всевозможные КДР и ВПР по предметам естественнонаучного цикла, проводимые в России, показывают, что у российских школьников на недостаточном уровне сформирована естественнонаучная грамотность, которая является практически тождественным понятием компетенции и служит основой естественнонаучной компетентности. Помимо этого, по результатам данных исследований наблюдается слабое развитие навыков переноса накопленных знаний и умений по предметам естественнонаучного цикла на ситуации из реальной жизни. Основываясь на этих результатах, можно сделать вывод, что на данном этапе в образовании часто используются

малоэффективные формы работы с обучающимися, которые не учитывают их особенности и не позволяют в должной мере сформировать и развить естественнонаучные компетенции, являющиеся основой для развития естественнонаучной компетентности, включающей в себя такой компонент, как естественнонаучная грамотность. Это обстоятельство наталкивает на поиск новых форм работы с обучающимися, которые будут учитывать особенности современного поколения, такие как клиповость мышления, сосредоточение на не долгосрочных целях, малую мотивацию к традиционному формату потребления знаний, уход из реальной жизни в виртуальную реальность и т.п., что в свою очередь позволит более эффективно развивать данную компетентность.

Возникает **противоречие** между необходимостью формировать и развивать естественнонаучную компетентность у обучающихся и недостаточным количеством методически обоснованных эффективных форм работы, направленных на ее развитие в ходе учебного процесса.

Противоречие определило **проблему исследования**, которая заключается в поиске эффективных форм работы с обучающимися, направленных на развитие естественнонаучной компетентности и методики их применения в процессе обучения в школе.

**Целью** исследования заключается в разработке методического обеспечения процесса развития естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации в учебно-познавательной деятельности.

Для достижения цели решаются следующие **задачи**:

5. Исследовать сущность, структуру и содержание естественнонаучной компетентности.

6. Выявить необходимые дидактические и организационно-методические условия для осуществления интеллектуально-познавательной коммуникации обучающимися в ходе учебного процесса.

7. Разработать специальную систему заданий для развития естественнонаучной компетентности обучающихся в ходе интеллектуально-познавательной коммуникации.

8. Провести эксперимент по проверке эффективности интеллектуально-познавательной коммуникации для развития естественнонаучной компетентности.

**Объект исследования** – развитие компетенций обучающихся в ходе образовательного процесса.

**Предмет исследования** - развитие естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации в процессе обучения предметам естественнонаучного цикла.

**Гипотеза исследования** заключается в том, что если в ходе учебного процесса применять интеллектуально-познавательную коммуникацию обучающихся, то процесс развития естественнонаучной компетентности будет эффективным.

Для решения поставленных задач использовались следующие **методы**:

- теоретические – изучение и анализ литературы по проблеме исследования;
- эмпирические – анкетирование, тестирование, наблюдение, анализ деятельности учащихся, которые использовались с целью диагностики уровня развития естественнонаучной компетентности у обучающихся; педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий и контрольный);
- статистические – методы статистики, которые использовались для обработки полученных данных и посредством которых определялись значимость и надежность полученных результатов.

**Научная новизна исследования** заключается в разработке подходов к развитию естественнонаучной компетентности обучающихся путем

внедрения в образовательный процесс форм учебной деятельности, основанных на интеллектуально-познавательной коммуникации.

**Практическая значимость** результатов исследования состоит в разработке и внедрении в учебный процесс специально разработанной системы заданий, построенных на основе интеллектуально-познавательной коммуникации, и направленных на развитие естественнонаучной компетентности.

**На защиту выносятся следующее положение:** развитие естественнонаучной компетентности обучающихся успешно осуществляется при организации интеллектуально-познавательной коммуникации в учебной деятельности.

**Апробация работы** осуществлялась в ходе педагогической деятельности автора исследования в МАОУ СШ № 19 города Красноярска на протяжении всего периода исследования с 2019 по 2021 год. Основные результаты представлялись во всероссийских, региональных и городских журналах и на научно-практических конференциях.

По теме исследования опубликованы 6 статей, в том числе 1 в издании, рекомендованном ВАК:

1. Латынцев, С. В. Моделирование процесса развития естественнонаучной компетентности обучающихся на основе интеллектуально-познавательной коммуникации / С. В. Латынцев, Е. А. Редько // Сибирский учитель. – 2021. – № 4(137). – С. 40-47. (Список ВАК)

2. Латынцев, С. В. Внеурочная экспериментальная деятельность по физике как средство развития коммуникативных умений обучающихся / С. В. Латынцев, Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 144-148.

3. Редько, Е. А. Использование физических задач на основе фрагментов художественных фильмов / Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 379-380.

4. Мартынова, Н. Е. Ситуационные задачи по физики как средство развития познавательных умений учащихся основной школы / Н. Е. Мартынова, Е. А. Редько // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 73-77.

5. Мартынова, Н.Е. Конструирование учебного занятия с применением физических задач на основе художественных фильмов / Н.Е. Мартынова, Е.А. Редько // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 375-376.

6. Латынцев С.В. Интеллектуально-познавательная коммуникация как инструмент развития естественнонаучной компетентности обучающихся / С.В. Латынцев, Е.А. Редько // Инновации в естественнонаучном образовании: XIII Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция. Красноярск, 25 ноября 2021 г.

# **ГЛАВА 1. СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

## **1.1. Естественнаучная компетентность как ответ на вызовы современного общества**

Перестройка современного общества влечет за собой социально-экономические изменения, которые оказывают существенное влияние не только на политику государств, но и на внутреннее устройство и функционирование всех социальных институтов, в том числе институты культуры и образования. Для того, чтобы разобраться, какие из изменений могут повлиять на эффективность образования, необходимо более подробно проанализировать вызовы общества XXI века.

Проанализировав различные работы исследователей таких, как Д.Белла, Дж. Несбита, М.Касселя и др., мы можем отметить, что наше общество относят к информационному. Информация играет роль особого продукта, отличительной чертой которого является то, что он создается обществом посредством «воздействия знания на само знание» [15], является важнейшим источником его пополнения. При этом процесс информатизации, заключающийся в производстве и потреблении информации посредством современных технологий, представляет собой фундамент для всех протекающих в нем процессов. Общественный рост и развитие теперь базируются на высоком качестве, большом объеме и высокой скорости производства и потребления новых информации и знаний.

Повсеместное активное распространение и внедрение новейших информационно-коммуникационных технологий привело к появлению такого термина, как «виртуальная социальная реальность», которая отделилась и стала существовать автономно от привычной нам «реальной реальности». Если обыденная для нас реальность протекает в физическом пространстве и

времени, то виртуальная - в специально созданном телекоммуникационными средствами пространстве и времени информационных потоков, которые представляют собой «целенаправленные, повторяющиеся, программируемые последовательности обменов и взаимодействий между физически разъединенными позициями, занимаемыми социальными субъектами в экономических, политических и символических структурах общества» [30]. Они становятся материальной (технологической) основой всех современных социальных практик.

Виртуальная реальность воспринимается современным обществом, как отдельный мир со своими установками и законами, зачастую один и тот же индивидум, отождествляется как две разные личности в виртуальной и реальной реальностях. Исходя из сосуществования этих двух реальностей существенно трансформируется представление человека о самом себе, своем статусе в обществе, окружающих людях и характеристиках, происходящих событий, связанных непосредственно с определенным индивидумом или обществом в целом. «Мгновенная электронная связь - не просто способ ускоренной передачи информации или новостей. Ее существование меняет саму жизнь человека ... Если внешность Нельсона Манделы нам знакома лучше, чем лицо соседа, живущего напротив, значит, что-то изменилось в самом характере нашей повседневности», вот что пишет по этому поводу Э. Гидденс – английский социолог [9].

Одновременно с развитием научного знания модернизируются информационные технологии. Анализируя данную информацию, можно заключить, что развитие знаний и технологий находятся в тесной взаимосвязи друг с другом. Вместе с модернизацией информационных технологий различные сферы общественной жизни, такие как производство, торговля, культура, политика активно приобретают общие черты в масштабах всего мира [2]. Формируется глобальное общество как «реальная онтологическая целостность», которая характеризуется наличием «объективных связей

взаимозависимости» во всех сферах жизнедеятельности и «субъективными связями взаимной солидарности» [8], этот процесс носит название глобализации. По мере распространения глобализации все человечество становится включенным в мировую систему, которая функционирует и изменяется на основе единых экономических, политических и культурных закономерностей [4]. Государства становятся взаимозависимыми, увеличивается влияние всей совокупности внешних факторов на внутреннее национальное развитие, что и позволяет, по мнению, А.С. Панарина, назвать современный мир глобальным [7].

Сама глобализация несет за собой с собой целый «пакет перемен» (Э. Гидденс): вовлеченность всех государств в мировые хозяйственные и политические процессы, возрастающую неравномерность экономического и культурного развития отдельных регионов планеты, политическую нестабильность, изменение принципов организации внутренней жизни государств [3]. Взаимозависимость государств автоматически открывает их для финансовых, экономических, трудовых потоков, для идеологического и культурного влияния со стороны других государств, политического давления - со стороны более сильных политических «игроков», а также со стороны мирового сообщества. Все протекающие в рамках государственных границ отдельных стран процессы, как и деятельность всех социальных субъектов, приобретают глобальное измерение.

Одними из самых очевидных характеристик, развивающегося глобального мира являются изменчивость, многогранность, нелинейность, быстрая утрата востребованности целого ряда профессий [5].

Отсюда вытекает потребность в образовании, которое будет продолжаться в течении всей жизни индивидуума, и в отличии от устаревшей модели «одно образование на всю жизнь», каждый раз должно приносить обучающимся, не конкретное знание, используемое в узком профиле, а новые навыки или компетенции, которые будут использоваться не на единичных

производствах и профессиях, а практически в любой области жизнедеятельности человека. Помимо этого развитие современных наук, таких как геофизика, астрофизика, биофизика, биохимия, физическая химия, химическая физика, геохимия, метеорология и др., появившихся на стыке фундаментальных естественных наук (физики, химии, географии, биологии и астрономии), также задают интенсивный темп модернизации всего образования, заключающийся во внедрении компетентностно-деятельностного подхода, обеспечивающего формирование и развитие все тех же универсальных качеств личности, позволяющих успешно решать на основе принципиально нового знания широкий спектр задач, обусловленных различными аспектами жизни человечества XXI века одновременно. В различных исследованиях данные качества носят название универсальных компетентностей или «soft skills» [1]. Их функционирование на основе результатов фундаментальных научных и прикладных исследований обеспечивают технологический прогресс и развитие мировой экономики.

Мировым сообществом признано, что одно из приоритетных направлений активной познавательной и практической деятельности человека связано с естественными науками, ведь именно они лежат в основе развития практически всех сфер глобального и локального производства (машиностроение, продовольствие, энергетика, строительство и т.п.). Отличительной чертой современного производства является его рассредоточенность по разным странам, что в свою очередь качественно оптимизирует процесс производства, давая максимальную прибыль при минимальном количестве рабочих мест и затрат. В XXI веке на рынке труда наиболее востребованы «универсальные» работники, которые являются гибкими, активными, амбициозными, творчески и критически мыслящими, заинтересованными в постоянном развитии своих навыков, которые обеспечивают им возможность быстро и качественно решать

многопрофильные задачи, определяемые современным производством в различных сферах.

Все вышеперечисленные факты определяют вектор модернизации образования, который направлен в сторону формирования и развития универсальных навыков, являющихся основой универсальных компетентностей, в частности естественнонаучной. Сама по себе естественнонаучная компетентность является многоаспектным свойством личности, единого подхода к определению которого на данный момент все еще не существует.

Образование, ориентированное на формирование компетенций, зародившееся на рубеже 60-70-х годов XX столетия в США (competence-based education), также не является абсолютно незнакомым и новым для российского образования. В работах отечественных педагогов М.Н. Скаткина, И.Я. Лернера, В.В. Краевского, В.В. Давыдова и их последователей [11,12,17,18,22,32], поднимались вопросы умений и обобщенных способов деятельности, являющимися фундаментом для различных компетентностей. Но несмотря на продолжающийся в России до сих пор переход от знаниевой парадигмы образования к компетентностно-ориентированной, многочисленные международные исследования, такие как PISA, TIMSS и прочие, проводимые среди обучающихся и выпускников различных образовательных организаций, показывают, что одной из острых проблем является сложность в понимании школьниками устройства и функционирования окружающего мира именно с естественнонаучной точки зрения. Наибольшие затруднения у них возникают при анализе действий незнакомых экспериментальных установок, объяснении явлений, представленных в незнакомом контексте, сопоставлении информации из разных источников или при интеграции сведений о двух или более факторах [14,27].

Указанные действия могут быть успешно осуществлены, в том случае, если обучающиеся обладают развитой на достаточном уровне естественнонаучной компетентностью, которая проявляется как осознанное функционирование таких качеств личности, как способность и готовность распознавать и объяснять с научной точки зрения явления и процессы в окружающем мире; понимать основные особенности естественнонаучного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

В работах различных педагогов можно отметить множество подходов к определению сущности понятия «естественнонаучная компетентность», например, некоторые авторы под естественнонаучной компетентностью понимают личностное образование, характеризующее способность ученика решать доступные социально и личностно значимые практические и познавательные проблемные задачи, связанные с реальными объектами природы в сфере отношений «человек - природа».

Естественнонаучная компетентность ученика представляет собой сочетание естественных представлений, знаний, умений и навыков, отношений, оценочных суждений и опыта деятельности, позволяющие формулировать обоснованные и осознанные суждения об объектах и явлениях природы и проявляются в процессе активных самостоятельных, практических, исследовательских, природоохранных действий школьника.

Естественнонаучная компетентность, или грамотность, — это способность учащихся использовать полученные знания для выделения в реальных ситуациях проблем, которые могут быть исследованы и решены с помощью научных методов, для получения выводов, основанных на наблюдениях и экспериментах. Эти выводы необходимы для понимания окружающего мира и тех изменений, которые вносит в него деятельность человека, и для принятия соответствующих решений.

Естественнонаучную компетентность на наш взгляд, следует считать универсальной, так как ее функционирование позволяет решать ряд проблем в повседневной, профессиональной и социальной жизни. Естественнонаучная компетентность надпредметна и междисциплинарна, применима в различных ситуациях не только в школе, но и на работе, в семье и других сферах жизни [13,35]. В нашем понимании естественнонаучная компетентность является свойством личности, заключающемся в осознанном и целенаправленном использовании естественнонаучных знаний, умений, методов при решении задач, связанных с различными областями деятельности человека. Стоит отметить, что данное понятие является крайне сложным и многогранным, постоянно развивающимся, как и наше современное общество.

Развивать естественнонаучную компетентность у школьников необходимо с учетом того, что на данном этапе развития мира кардинально изменился характер их обучения и способность усваивать новые знания, это связано в частности с тем, что преобразования, происходящие абсолютно во всех сферах общественной жизни, начавшиеся в середине XX века и продолжающиеся по сей день, привели к масштабным изменениям социальной реальности и образованию принципиально нового глобального информационного общества. Вектор развития общества XXI века определяется, в частности, быстроразвивающимися научными знаниями и информационными технологиями, вслед за которыми получают широкое распространение сетевые структуры организации социального общества. Особенности современных школьников, и связанные с этим изменения в образовании будут рассмотрены более подробно в следующем параграфе.

## **1.2. Интеллектуально-познавательная коммуникация как основа развития естественнонаучной компетентности.**

Исследуя научно-методическую литературу, результаты различных международных исследований по теме нашей работы, а также ФГОС ОО, мы пришли к выводу, что в современных российских реалиях особое внимание в образовательном процессе должно уделяться формированию и развитию естественнонаучных компетенций, которые в свою очередь составляют основу естественнонаучной компетентности. Несмотря на то, что данная потребность существует не первый год, в образовательном процессе остро встала проблема, заключающаяся в недостатке заданий, в частности по физике, направленных на развитие естественнонаучной компетентности через различные формы коммуникации, учитывающие не только требования компетентностно-деятельностного подхода, но и специфические черты, характеризующие учащихся цифрового поколения, или так называемого поколения Z.

Анализ исследований, таких как О.А. Мироновой, О.А. Надворной, И.Ю. Мишота и др. [25-26] показывает, что у школьников принципиально изменились форма мышления, стиль общения и деятельности, что определяет их подход к процессу обучения. На сегодняшний день для школьников не является ценностью освоение абстрактных теорий и понятий, не связанных с прикладными вопросами окружающей их действительности. Особое значение для них имеют умения, позволяющие решить повседневные задачи, определяющие зону их ближайшего развития. Они получают разнообразные сведения из многих областей знания путем поиска информации в Интернете. Такой способ приобретения информации не требует большого умственного напряжения и значительных временных затрат у обучающихся. Информационная осведомленность такого рода носит поверхностный характер, и создает у них убеждение, что знания можно получать относительно легким способом, без планомерного умственного труда. Это

приводит к тому, что мышление, теоретическое знание и сложные техники его построения теряют свою ценность как таковую, они больше не востребованы и не применимы в современном информационном обществе [34].

Еще одной характерной чертой для школьников нового поколения являются яркие попытки индивидуализации, теперь их общественная и бытовая деятельность ориентируется на раскрытие и демонстрацию своей индивидуальности и неповторимости. [3], Современные тинейджеры активно борются за право «быть самим собой и наслаждаться радостями бытия» [6]. Как точно замечает Ж. Липовецки, современный человек не терпит над собой диктат жестких норм и правил, требует отношения к себе по принципу «минимума строгости (со стороны общества) при максимуме желания (со стороны самого индивида)» и «минимума принуждения при максимуме понимания, насколько это возможно».

Можно констатировать, что для школьников поколения Z крайне важно не приспособливаться под требования общества, а показать свою уникальность, и это приводит их к противоречивой ситуации, так как с одной стороны любому обучающемуся безоговорочно предстоит вступить в систему общественных отношений внутри школы, а со второй стороны — не потерять свою индивидуальность и не раствориться в «общей массе», которую для него представляет собой общество, задающее стандарты и нормы поведения, ценностей и т.п. Все это вынуждает молодых людей становиться мобильными, гибкими и амбициозными. Одной из самых главных задач теперь для подростков становится достижение успеха любой ценой за кратковременный период, что обеспечит для них финансовую независимость и высокий социальный статус, сама же жизнь превращается в гонку за удовлетворением потребностей.

Основываясь на выделенных особенностях современных школьников, необходимо планомерно осуществлять поиск таких форм взаимодействия субъектов образовательного процесса (обучающихся, преподавателей),

которые в наибольшей степени будут способствовать развитию их универсальных компетентностей, в том числе естественнонаучной.

Если рассматривать коммуникацию в учебном процессе отдельно, то необходимо отметить, что ее главная задача заключается в трансляции значимой информации от учителя к обучающимся или, между самими обучающимися, следовательно между участниками коммуникации крайне важно выстроить эффективно работающие информационные связи. Если данные связи нарушены или отмечается их полное отсутствие, то коммуникаций не может быть эффективной. Общение является неотъемлемой частью коммуникации, но не сводится к ней.

Рассмотрим несколько типов современной коммуникации на основе классификации деловой коммуникации М.Ю. Коваленко [30]:

- познавательная коммуникацию – направлена на расширение информационного фонда партнера, передачу значимой информации. Основная функция данной коммуникации заключается в получении недостающей/важной/интересующей индивидуума информации. Логичным завершением процесса познавательной коммуникации является усвоение и применение на практике в реальной жизни, полученной информации или знания. Существует ряд условий, которые необходимо учитывать при организации процесса познавательной коммуникации, обуславливающих его эффективность: обязательный учет интеллектуальных и познавательных возможностей конкретных индивидуумов, вступающих в коммуникацию, их индивидуальных ценностных установок на получение и переработку новой информации.

Основными формами познавательной коммуникации являются те формы, которые имеют своей целью передачу и усвоение конкретной информации, а именно доклад, сообщение, семинар, беседа, отчет и т.п.

- интеллектуальная коммуникация - направлена на обмен информацией между собеседниками через общую для них знаковую систему,

базирующуюся на определенных жестах, оборотах устной и письменной речи и т. п. Помимо этого под интеллектуальной коммуникации понимается передача интеллектуального содержания некоторых состояний ума. Эти состояния можно назвать "мнениями", хотя слово "мысль" и является достаточно неопределенным по содержанию. Воспринимая высказанное мнение, слушатель понимает ее, то есть переживает определенные состояния ума. Эти состояния у говорящего и слушателя не могут полностью совпадать, быть одними и теми же. Они являются мнениями разных людей и неизбежно несут отпечаток их индивидуальности. Интеллектуальная коммуникация с помощью корпуса циркулирующих внутри нее текстов, имеющих форму переписки, книг и статей, публичных выступлений или частных разговоров, не только передает информацию, но и поддерживает некое интеллектуальное сообщество, формируя общепринятый для него язык, тип поведения, систему ценностей, организуя сетевую структуру.

- Научная коммуникация — процессы и механизмы продвижения научных идей внутри научного сообщества и за его пределами, то есть в обществе [15], иными словами, это распространение научных знаний об окружающей действительности посредством различных каналов, средств, форм и институтов коммуникации.

Для построения эффективной коммуникации в образовательном процессе необходимо учитывать все типы коммуникации, которые могут быть вовлечены в учебный процесс общения.

Одной из таких форм взаимодействия мы считаем интеллектуально-познавательную коммуникацию в учебной деятельности, под которой мы понимаем, с учетом анализа работ [16,29,33,34], процесс получения, преобразования, обогащения, синтеза информации, осуществляемый на основе базисных информационных структур, присущих изучаемому разделу науки. Понятие интеллектуально-познавательной коммуникации не является однозначным, в связи с этим оно может дополняться и видоизменяться.

Интеллектуально-познавательная коммуникация в учебной деятельности реализуется с учетом познавательных возможностей субъектов, их ценностной ориентированности на работу с информацией.

Интеллектуально-познавательная коммуникация, основанная на преобразовании научной информации, по нашему мнению, способствует переходу от обыденного восприятия мира обучающимися к осмыслению и пониманию процессов, происходящих в нем.

Мы предлагаем модель организации интеллектуально-познавательной коммуникации, фундаментом которой служат субъект-субъектные формы взаимодействия. Особенностью работы обучающихся является активное взаимодействие их с информационным пространством (полем), его совместное преобразование и получение качественно новой информации для обогащения этого поля. В данной модели информационное поле для обучающихся является виртуальным субъектом общения.

Под информационным пространством (полем) мы понимаем специально организованную виртуальную среду, построенную на естественнонаучной предметной базе, включающую в себя различные информационные материалы (текстовые, аудио, видео и т.п.) и задания, направленные на работу с ними.

Для развития естественнонаучной компетентности на основе интеллектуально-познавательной коммуникации с учетом основных положений деятельностного подхода в обучении нами разрабатывается система специальных комплексных заданий, системообразующим фактором в которой является направленность на всестороннюю работу (индивидуальную, парную, групповую) с естественнонаучной информацией для синтеза нового знания, которое будет представлено в виде информационной модели.

На данный момент времени не существует единого определения понятия «информационная модель», приведем некоторые из них:

Модель — это упрощенное подобие объекта, которое воспроизводит интересующие нас свойства и характеристики объекта-оригинала или объекта проектирования.

Информационная модель — описание объекта-оригинала на одном из языков представления (кодирования) информации.

Информационная модель (в широком, общенаучном смысле) — совокупность информации, характеризующая существенные свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром [10].

Под информационной моделью в своем исследовании мы будем понимать описание объектов или процессов с помощью набора величин и/или изображений, содержащих необходимую информацию об исследуемых объектах или процессах. Информационные модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме [31].

Существуют различные формы представления информационных моделей, например, различные словесные описания объекта/явления, в том числе и описание какого-либо алгоритма, схематичный чертеж, таблица, графики и т.п.

Выделяют следующие этапы построения информационной модели:

1. Анализ различной информации по поставленной проблеме;
2. Выбор объекта исследования и моделирования;
3. Постановка цели моделирования;
4. Выделение характерных свойств объекта моделирования, а также его основных частей и взаимосвязей между ними;
5. Разграничение исходных и допустимых данных;
6. Представление выявленных связей и выделенных существенных признаков объекта моделирования в некоторой форме (словесное описание, таблица, рисунок, схема, чертёж, формула, алгоритм, компьютерная

программа и т. д.), т.е. непосредственное построение информационной модели.



рис. 1 Этапы построения информационной модели

Предварительным этапом работы над заданиями является момент разбора и выделения существенных компонентов будущей информационной модели обучающимися совместно с учителем. Данный разбор включает в себя обсуждения перечня определенных вопросов, относящихся к теме задания, цель которых заключается в подведении обучающихся к самостоятельному выделению основных компонентов будущей информационной модели.

Обучающиеся при работе с системой заданий являются субъектами интеллектуально-познавательной коммуникации, осуществляя ее на трех ступенях взаимодействия. Информационное пространство (поле) в данном виде коммуникации также является субъектом взаимодействия, поскольку при работе с ним осуществляется двусторонняя информационная связь. Приведем краткую характеристику каждой из ступеней взаимодействия. С моделями коммуникации между обучающимися, обучающимися и информационным полем (У- ученик).

I ступень. Субъект-субъектное взаимодействие с информационным полем.



Рис. 2 Модель коммуникации на I ступени взаимодействия

Цель работы обучающихся: развивать способность использовать навыки и приемы естественнонаучного анализа для оценки информационных ресурсов на основе быстрого поиска, обработки и критического отношения к информации, полученной с помощью виртуальной среды.

Осуществляется одним участником образовательного процесса и предполагает работу с индивидуальным заданием, выполнение которого необходимо для решения проблемы на последующих групповых этапах работы. На данной ступени субъектами коммуникации будут выступать ученик и информационное пространство. В этом случае обучающийся выстраивает коммуникацию не с реальным собеседником, а с воображаемым, роль которого может выполнять виртуальная среда. Под коммуникацией с пространством подразумевается получение и передача информации в информационное поле.

Программа действий обучающегося по работе в информационном поле:

- определяет смысловой контекст информации, содержащейся в информационном пространстве;
- определяет ценность информации для решения поставленной задачи;
- определяет способы анализа естественнонаучной информации;
- исследует информацию по заданному вопросу в различных источниках;
- интерпретирует переданную себе информацию в соответствии с поставленной задачей;
- самостоятельно подготавливает решение исследуемой проблемы, на основе переданной себе информации;

– подбирает аргументы и прогнозирует возможные вопросы по решению индивидуального задания;

– подбирает средства представления решенной задачи.

II ступень. Субъект-субъектное взаимодействие внутри учебных групп.

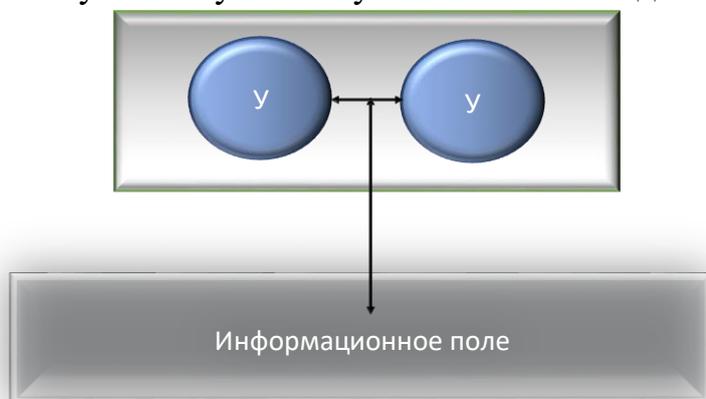


Рис. 3 Модель коммуникации на II ступени взаимодействия

Цель работы обучающихся: при переходе от виртуального общения к реальному развивать способность распознавать, объяснять и аргументировать с научной точки зрения явления и процессы, происходящие в окружающем мире.

Осуществляется несколькими обучающимися при работе внутри группы. Каждый из обучающихся выступает субъектом взаимодействия при решении групповой задачи. Данная ступень взаимодействия предполагает развитие у обучающихся естественнонаучной компетентности на основе обмена, структурирования, синтеза информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий для решения групповой задачи. Помимо того, что каждый обучающийся контактирует со всеми сверстниками, включенными в его группу, также осуществляется взаимодействие с информационным пространством.

Программа действий обучающегося при групповой работе:

– аргументированно, грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием;

- способствует формированию в группе общих представлений о предмете обсуждения с точки зрения естественнонаучных теорий;
- получает, анализирует и комбинирует информацию по теме обсуждения от участников своей группы;
- включается в дискуссию относительно группового задания, соотнося высказывания участников своей группы со своими;
- осуществляет синтез новых знаний для обогащения информационного пространства.

III ступень. Субъект-субъектное взаимодействие между учебными группами.

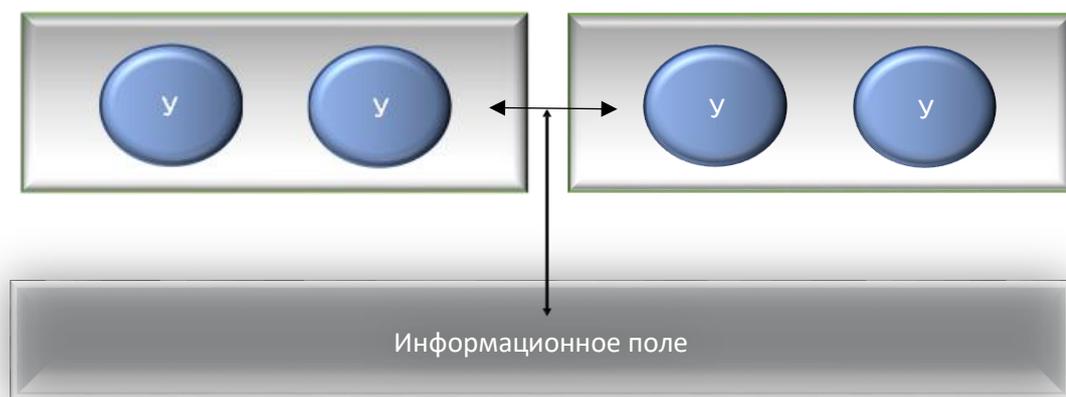


Рис. 4 Модель коммуникации на III ступени взаимодействия

Цель работы обучающихся: развивать способность использовать естественнонаучные знания при решении задач, связанных с различными областями деятельности человека, на основе осознания возможностей естественных наук в решении проблем современного общества.

Данный вид взаимодействия происходит между группами участников образовательного процесса. Каждая из групп обучающихся выступает субъектом взаимодействия при создании общей информационной модели. Эта ступень предполагает осуществление интеллектуально-познавательной коммуникации, основанной на синтезе новой информации из ранее

выполненных групповых заданий, в результате которой будет сформирована информационная модель, отражающая изучаемую часть окружающего мира.

Программа действий обучающегося при работе между учебными группами:

- подбирает оптимальные способы продуктивного взаимодействия между группами;
- участвует в дискуссии относительно формы представления результатов групповой работы в общей информационной модели;
- комбинирует информацию, полученную от каждой группы в общую информационную модель;
- размещают информационную модель в виртуальную среду.

Описанные нами ступени взаимодействия являются функциональной основой для развития естественнонаучной компетентности учащихся в том случае, если при построении интеллектуально-познавательной коммуникации обучающихся используется система специальных заданий для индивидуальной, групповой и коллективной работы. Реализация описанной модели и системы заданий возможна в рамках урочной, внеурочной и смешанной деятельности. Также целесообразным является применение данной модели в классах естественнонаучной направленности, не младше 7-го класса обучения. Очевидно, что для успешного внедрения интеллектуально-познавательной коммуникации в образовательный процесс требуется регулярная и систематическая деятельность, основанная на разработанных нами заданиях.

Учитывая изменения, произошедшие в мире, описанные в первом параграфе данного исследования, а также потребности поколения Z, в составе естественнонаучной компетентности мы выделили ряд естественнонаучных компетенций с перечнем действий обучающихся, развитие которых считаем наиболее целесообразным у обучающихся в период получения общего образования:

– способность и готовность распознавать и объяснять с научной точки зрения явления и процессы в окружающем мире (ЕК-1);

-выделяет внешние признаки, наблюдаемого явления или процесса (ДО-1.1);

-соотносит внешние признаки, наблюдаемого явления или процесса с известными существенными признаками явлений и процессов (ДО-1.2);

-относит наблюдаемое явление к определённому классу явлений (ДО-1.3);

-объясняет явления и процессы с точки зрения различных естественнонаучных картин мира (ДО-1.4);

-распознает и описывает информационные модели, поясняющие заданные процессы или явления (ДО-1.5);

-самостоятельно прогнозирует и научно обосновывает протекание аналогичных процессов или явлений (ДО-1.6);

-научно обосновывает составленные прогнозы о протекании процессов или явлений (ДО-1.7);

-объясняет принцип действия различных приборов и технологий, основанных на данном явлении (ДО-1.8);

-самостоятельно создает информационные модели, поясняющие заданные процессы или явления (ДО-1.9);

-создает информационные модели процесса или явления по заданному алгоритму (ДО-1.10).

– способность использовать навыки и приемы естественнонаучного анализа для оценки информационных ресурсов (ЕК-2);

-отбирает предоставленные информационные источники (ДО-2.1);

-самостоятельно производит поиск информационных источников по теме исследования (ДО-2.2);

-подбирает способы проверки, написанного в предложенных информационных источниках (ДО-2.3);

-производит критический анализ информационных источников с точки зрения соответствия естественнонаучным картинам мира (ДО-2.4);

-анализирует информацию, представленную в различных формах (текст, аудио, таблицы, диаграммы) (ДО-2.5);

-формулирует выводы на основе информации, представленной в различных формах (текст, аудио, таблицы, диаграммы) (ДО-2.6);

-преобразует естественнонаучную информацию из одной формы представления в другую (ДО-2.7);

– понимать основные особенности естественнонаучного исследования (ЕК-3);

-выделяет цель исследования (ДО-3.1);

-подробно описывает этапы исследования (ДО-3.2);

-оценивает этапы и способы исследования (ДО-3.3);

-предлагает свои способы исследования (ДО-3.4);

-по заданным гипотезам ищет возможные способы их проверки (ДО-3.5);

-самостоятельно выдвигает объяснительные гипотезы по теме исследования и предлагает различные варианты их проверки (ДО-3.6);

-подбирает, настраивает и использует необходимое оборудование в своем исследовании (ДО-3.7);

-самостоятельно разрабатывает и проектирует необходимое оборудование для проводимого исследования (ДО-3.8);

-систематизирует и обобщает имеющиеся факты для доказательства правильности своих выводов (ДО-3.9);

-подготавливает и представляет результаты естественнонаучного исследования (ДО-3.10).

– способность использовать естественнонаучные знания при решении задач, связанных с различными областями деятельности человека (ЕК-4);

-определяет область сопряжения бытовой ситуации с областью научного знания (ДО-4.1);

-выделяет конкретную область научного знания и поясняет ее с помощью доказательной базы естественнонаучных картин мира (ДО-4.2);

-разбивает конкретную задачу на элементарные подзадачи, решение которых предполагает использование естественнонаучных знаний (ДО-4.3);

-прогнозирует, развитие системы, в процессе решения задачи (ДО-4.4);

-учитывает и оценивает риски возникновения отрицательных последствий при ошибочно разработанном решении (ДО-4.5);

-объясняет с научной точки зрения влияние, происходящих процессов на определенную сферу деятельности человека (ДО-4.6).

– обладать социальной и гражданской ответственностью за экологические последствия принимаемых решений и действий (ЕК-5);

-самостоятельно оценивает экологические последствия принимаемых решений различного масштаба (ДО-5.1);

-разрабатывает пути предотвращения последствий по принимаемым решениям и действиям (ДО-5.2);

-прослеживает логическую цепочку на каждом этапе решения проблемы (ДО-5.3);

-самостоятельно разрабатывает и научно обосновывает пути решения уже сложившихся последствий (ДО-5.4);

-берет ответственность за последствия своих решений (ДО-5.5).

– способность получать сведения, необходимые для проведения естественнонаучной экспертизы принимаемых решений (ЕК-6);

-самостоятельно выделяет естественнонаучные аспекты в области, исследуемой проблемы (ДО-6.1);

-определяет круг знаний, необходимых для решения исследуемой проблемы (ДО-6.2);

-оценивает правильность принимаемого решения с точки зрения соответствия естественнонаучным законам (ДО-6.3);

- на основании естественнонаучной экспертизы формулирует выводы по принимаемому решению в области исследуемой проблемы (ДО-6.4).

– обладать пониманием возможностей естественных наук в решении проблем современного общества (питание, охрана здоровья, энергетика, материаловедение и др.) (ЕК-7).

-выделяет естественнонаучный аспект проблем современного общества (ДО-7.1);

-использует естественные науки для поиска путей решения выделенных проблем (ДО-7.2).

## **ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ**

Активное преобразование мирового сообщества, заключающееся в повсеместной глобализации различных сфер производств, информатизации общества, быстром развитии информационно-коммуникационных технологии и их планомерном внедрении во все области жизнедеятельности человека, а также необратимом влиянии постоянно растущей и развивающейся виртуальной реальности, востребованность в универсальных работниках, владеющими навыками, которые можно использовать при решении многопрофильных задач, подталкивают к масштабной модернизации образования, которая должна привести к удовлетворению современных запросов к полученным качествам личности обучаемых на выходе из школы. А также учитывать особенности информационного общества XXI века:

- стремительное обновление знаний (объем новой информации уже невозможно охватить учебными программами);

- информатизация профессиональной деятельности (добывание информации становится условием существования любого современного производства);

- отсутствие необходимости перегружать память знаниями «про запас» (сегодня существуют информационные хранилища иной природы, надо только уметь пользоваться ими).

Помимо этого, развитые страны мира признают необходимость приоритетного и опережающего обеспечения фундаментальных естественнонаучных исследований и соответственно естественнонаучного образования, как гаранта страны в области лидерства в научно-технических инновациях и её безопасности, что обуславливает важность развития естественнонаучной компетентности у обучающихся с момента обучения в школе.

## **ГЛАВА 2. МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ**

### **2.1. Структура и содержание системы заданий, направленных на развитие естественнонаучной компетентности.**

Разработанная нами система заданий ориентирована на предпрофильное обучение школьников 7-9 классов и преследуют цель развития универсальной естественнонаучной компетентности на основе внедрения в учебный процесс интеллектуально-познавательной коммуникации.

Этап введения данной модели коммуникации обучающихся в образовательный процесс каждый учитель вправе определять самостоятельно (7 или 8 класс обучения). При этом необходимо учесть, что в связи с требуемым уровнем знаний обучающихся по таким предметам, как физика и химия для успешного прохождения ступеней взаимодействия и подготовки качественной информационной модели, задания № 1, 5, 6 внедряются в учебный процесс не ранее 8 класса обучения в образовательной организации, в противном случае обучающиеся 7 класса могут не справиться с их выполнением.

Задания по темам носят обучающий и дополняющий характер при обучении не только физике, но и таким предметам, как химия и биология, которые в свою очередь входят в состав предметов естественнонаучного цикла. В связи с такими особенностями организации коммуникации между обучающимися, как групповая и межгрупповая работа, а также необходимостью презентовать разработанную информационную модель перед учителем, представленные задания необходимо использовать в качестве дополнительного домашнего задания, переходящего в работу на следующем учебном/внеучебном занятии.

Вариант использования разработанных нами заданий только во время учебных занятий по физике труднодостижим в реальных условиях, так как все задания выполняются по мере прохождения трех ступеней взаимодействия, что требует больших временных затрат. Наиболее целесообразно использовать данную систему заданий в качестве домашних заданий, переходящих во внеурочную деятельность или смешанную деятельность, которая подразумевает под собой переход урока во внеурочный факультатив с тем же составом школьников.

Помимо вводного задания для отслеживания уровня развития естественнонаучной компетентности обучающихся в 7 классе, а также констатирующего задания, направленного на выявление уровня развития данной компетентности в 9 классе нами было разработано 6 основных заданий по темам:

- атмосферное давление;
- звук;
- конденсация и парообразование;
- жизнедеятельность организма;
- давление;
- оптика.

Для успешного развития естественнонаучной компетентности, на основе интеллектуально-познавательной коммуникации при организации учебных занятий и внеурочной деятельности должны учитываться следующие организационно-дидактические условия:

1. Построение работы обучающихся по схеме последовательного разрешения актуальных мини-проблем.
2. Организация ситуаций, позволяющих обучающимся пройти все ступени взаимодействия в процессе поиска решения общей задачи.
3. Выделение ведущих проблем на каждой ступени взаимодействия.

4. Использование системы специальных заданий в качестве базиса для развития естественнонаучной компетентности обучающихся.

5. Определение содержания системы специальных заданий на основании жизненного опыта ученика с учетом особенностей его форм мышления и восприятия информации.

6. Организация деятельности обучающихся с учетом понимания ими ее практической ценности для решения последующих учебных задач.

7. Создание системы естественнонаучных заданий, с использованием виртуальной среды, позволяющей обучающимся осуществлять привычную деятельность, отличную от традиционно осуществляемой на учебных занятиях.

Общий сайт, на котором размещены материалы, необходимые обучающимся для выполнения каждого задания:



<https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1eAdvBXZyBjKz53XpjHdXnEMWChy6DG4L/edit>

Далее в тексте параграфа представлена система разработанных заданий. Описание каждого задания включает в себя содержание предварительного этапа работы над созданием информационной модели, информационные источники необходимые для прохождения каждого этапа работы, суть задания и примерная карта действий обучающихся при выполнении задания.

### **Задание 1. «Дом из атмосферы» (не младше 8 класса)**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: определение, состав и строение атмосферы.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Что Вы представляете, когда слышите слово атмосфера? (воздух, газы);
2. Одинаков ли компонентный состав атмосферы на различных высотах над уровнем моря? (нет, описание изменения состава атмосферы с увеличением/понижением высоты над уровнем моря);
3. Опишите строение атмосферы (слои);
4. Меняется ли температура и давление с изменением высоты над уровнем моря? Если да, то как? Назовите причины изменения температуры и давление с увеличением высоты над уровнем моря;
5. Меняется ли функционирование организма с увеличением высоты над уровнем моря? (дыхание, насыщенность воздуха кислородом, внешнее давление, температурный режим).

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны создать комплексную информационную модель, содержащую характеристики (качественные, количественные) каждого слоя атмосферы, такие как температура, давление, химический состав воздуха, зоны, в которых возможна жизнедеятельность человека; критические точки «живых» зон.

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 4 группы: физики, химики, биологи и технологи-модераторы, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- физики, биологи, химики – подготовка информационной модели с точки зрения физической, биологической и химической модели мира соответственно;

- технологи-модераторы совместно с учителем, курирующим подготовку общей информационной модели, осуществляют модерацию суждений обучающихся, входящих в другие группы, по критерию соответствия естественнонаучным теориям. Это позволит избежать появления в информационной модели сведений, базирующихся на бытовых суждениях. Помимо этого, их задачей является формирование каркаса будущей информационной модели.

Для каждой из групп (физиков, химиков, биологов и технологов-модераторов) создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, содержащие в себе данные по строению атмосферы (краткие характеристики каждого слоя, такие как: высота над уровнем моря, его масса и др. факты), а также численные характеристики, касающиеся изменения давления и температуры с высотой; график зависимости атмосферного давления от высоты над уровнем моря.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации все обучающиеся из одной группы самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания. Следующая ступень подразумевает взаимодействие внутри группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель с точки зрения определенной картины мира, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и получение единой

информационной модели, представляющей атмосферу в виде дома с точки зрения естественнонаучной картины мира. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



[https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1mxBRLaEOrU1tI8Msb1tugi3n\\_obNVMC/edit](https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1mxBRLaEOrU1tI8Msb1tugi3n_obNVMC/edit)

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

Действия обучающихся			
физики	химики	биологи	Технологи-модераторы
1 ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-1; ЕК-2; ЕК-3)			
1. Для выполнения индивидуального задания, связанного с вычленением необходимой информации из различных источников, содержащихся в информационном пространстве, отбирает источники, соответствующие тематике задания (ДО-2.1);			
2. Анализирует информацию, содержащуюся в отобранных источниках, одновременно оценивая ее аксиологический аспект (ДО-2.4, 2.5);			
3. При помощи отобранной информации, рассчитывают падение давления в Па и мм.рт.ст. и температуры при подъеме на 2 км в гору, учитывая, что изначально давление равно	3. При помощи отобранной информации, составляет таблицу, отображающую изменение химического состава воздуха с высотой, дополняет схему возможными химическими реакциями по мере	3. При помощи отобранной информации, описывают процесс дыхания с точки зрения биологии и физики, условия необходимые для нормального функционирован	3. При помощи отобранной информации, изображают атмосферу в виде дома, каждый этаж которого – атмосферный слой, продумывают, как изобразить этажи так, чтобы каждый из них

нормальному атмосферному давлению, а температура у подножия горы 35°С (ДО-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.5);	увеличения высоты над уровнем моря (ДО- 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.5, 2.7);	ия организма (насыщенность воздуха кислородом, внешнее давление, температурный режим) (ДО-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 2.5);	наглядно показывал характеристику каждого слоя (ДО-1.5, 1.9, 2.5);
<p>4. Прогнозирует возможные трудности в понимании, а также вопросы по теме своего индивидуального задания, которые могут возникнуть у других обучающихся при его представлении (ДО-3.2, 3.9);</p> <p>5. Подготавливает аргументы и ответы на возможные вопросы, доказывающие правильность выполнения индивидуального задания (ДО- 3.9, 3.10).</p>			
2 ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)			
<p>1. С точки зрения физической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p> <p>2. Анализирует и комбинирует полученную информацию для выполнения общего задания (ДО- 2.5; 2.6, 2.7);</p> <p>3. Совместно с группой создает информационную модель, представляющую собой графики зависимости температуры воздуха и атмосферного давления от высоты подъема на одной координатной плоскости (ДО-1.9).</p>	<p>1.С точки зрения химической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p> <p>2. Анализирует и комбинирует полученную информацию для выполнения общего задания (ДО- 2.5, 2.6, 2.7);</p> <p>3. Совместно с группой создает информационную модель, представляющую собой вертикаль изменения химического состава воздуха с высотой, отмечая на ней возможность протекания химических реакций необходимых для жизнедеятельности различных организмов (ДО-1.9).</p>	<p>1.С точки зрения биологической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p> <p>2. Анализирует и комбинирует полученную информацию для выполнения общего задания (ДО- 2.5, 2.6, 2.7);</p> <p>3. Совместно с группой создает информационную модель, представляющую собой вертикаль, на которой показано распределение форм жизни по мере увеличения высоты над уровнем моря, их особенности, связанные со способами получения веществ необходимых для</p>	<p>1.Совместно с учителем на протяжении всей работы групп производит контроль и фильтрацию информации, поступающей от участников образовательного процесса по критерию соответствия естественнонаучным картинам мира (ДО - 2.4, 2.5);</p> <p>2. Анализирует и комбинирует полученную информацию для выполнения общего задания (ДО- 2.5, 2.6, 2.7);</p> <p>3. Совместно с группой создают каркас общей информационной модели, представляющий собой информативный рисунок каждого слоя атмосферы, выполненный в виде дома, масштаб которого ограничен по вертикали (1 клетка</p>

		жизнедеятельности (ДО-1.9).	вверх – 10 км) (ДО-1.9).
<b>3 ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Взаимодействует с коллективом, учитывая особенности каждого участника, включенного в образовательный процесс;</li> <li>2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления информационной модели (ДО-1.1, 1.4.);</li> <li>3. Совместно с другими участниками комбинирует всю информацию, полученную от групп в общую информационную модель (ДО-2.7);</li> <li>4. Размещают итоговый вариант информационной модели в виртуальную среду (ДО-3.10).</li> </ol>			

## **Задание 2. «Изучи себя»**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию по критериям нормального функционирования организма подростков, а также факторам, способствующим и препятствующим здоровому развитию организма.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Что Вы понимаете под словосочетанием «нормальное функционирование организма»? (слаженная работа организма без непредвиденных нарушений/болезней и т.п.);
2. В чем заключаются отличительные особенности функционирования организма подростка от организма взрослого человека? (развитие организма, потребность в большем количестве полезных веществ);
3. Расскажите о различных типах телосложения? Чем они характеризуются? Как определяются? (астенический, нормостенический, гиперстенический);
4. Какие полезные вещества и минералы должен потреблять обучающийся средней школы для того, чтобы организм не пострадал от их недостатка? (белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов);

5. Знаете ли Вы, какие существуют тесты для определения уровня состояния вашего организма? Если да, то какие? (тестирование С. Долецкого, тест на уровень содержания в организме полезных веществ);

6. Влияют ли внешние факторы на функционирование организма? Если да, то какие, и как? (метеоусловиях, насыщенность воздуха кислородом и другими примесями, т.д.)

7. Необходимо ли создавать памятки для подростков, которые помогли бы им избежать отрицательных последствий в ряде вопросов, касающихся их жизнедеятельности? Чтобы Вы включили в эти брошюры?

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны создать комплексную информационную модель нормально функционирующего организма подростка, включающей в себя параметры различных типов телосложения и рекомендации по различным сферам жизнедеятельности с точки зрения физической, химической и биологической картины мира для каждого типа телосложения.

На I ступени взаимодействия каждому обучающемуся придется определить и всесторонне исследовать свой тип телосложения, а также составить подборку дополнительных источников информации, содержащих в себе рекомендации по питанию/физическим нагрузкам/режиму дня.

Помимо этого, для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 4 группы: физики, химики, биологи и технологи-модераторы, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- физики, биологи, химики – подготовка информационной модели с точки зрения физической, биологической и химической модели мира соответственно;

- технологи-модераторы совместно с учителем, курирующим подготовку общей информационной модели, осуществляют тестирование других групп на уровень обеспеченности организмов обучающихся минеральными веществами и витаминами.

Для каждой из групп (физиков, химиков, биологов и технологов-модераторов) создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, содержащие в себе теорию для самостоятельного расчёта своего типа телосложения, данные для проведения различных тестирований и формулировании выводов по ним, основы сбалансированного и рационального питания и другой информации, необходимой для перехода на II ступень взаимодействия.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации все обучающиеся из одной группы самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания. Следующая ступень подразумевает взаимодействие внутри группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель с точки зрения определенной картины мира, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами, в единое целое и получение единой информационной модели нормально функционирующего подросткового организма с точки зрения естественнонаучных картин мира. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено ниже в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



<https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1PM7cm9FPBknuv0QvhVRAzAP9MRiekHoi/edit>

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

Действия обучающихся			
химики	биологи	физики	Технологи-модераторы
I ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1; ЕК-2; ЕК-3; ЕК-4; ЕК-6)			
1. Для выполнения индивидуального задания из различных источников, содержащихся в информационном пространстве, отбирает и анализирует те источники, в которых отражены способы определения телосложения, соотношения между частями тела и ПРГК (показатель развития грудной клетки) (соответствует ДО-2.1);			
2. Оценивает аксиологический аспект информации, содержащейся в отобранных источниках (ДО-2.4);			
3. На основе подобранной информации производит необходимые измерения, с помощью которых определяет тип своего телосложения, соотношение между частями своего тела и ПРГК (ДО-3.7);			
4. Находит и анализирует дополнительные источники информации, содержащие в себе рекомендации по питанию/физическим нагрузкам/режиму дня, в рамках самостоятельно выбранного направления (физика, химия, биология, технолог-модератор), для своего типа телосложения (ДО-2.3, 2.4);			
5. При помощи отобранной информации, оценивает важность наличия определенных органических веществ и рассчитывает их процентное соотношение в	5. При помощи отобранной информации выделяет основы сбалансированного и рационального питания для своего возраста, а также подбирает формулы/приложения	5. При помощи отобранной информации составляет перечень внешних факторов, влияющих на организм человека с точки зрения физической картины	5. При помощи тестов определяет уровень обеспечения организмов минеральными веществами и витаминами всех участников

<p>рационе питания для нормального функционирования организма (ДО-2.4); 6. Оценивает роль различных витаминов в рационе питания, подбирает и представляет в виде таблицы сведения о потребности организма подростка в витаминах, их функции (ДО-4.1, 4.2).</p>	<p>для быстрого и качественного расчета калорийности рациона питания (ДО- 3.3, 4.1); 6. Проводит тестирование С. Долецкого среди всех участников исследования, содержащее в себе параметры здоровья и баллы, проставляемые участниками в соответствии с их отношением к данному пункту. Формулирует общий вывод по тесту (ДО-3.9, 3.10).</p>	<p>мира (ДО-1.1, 1.2, 1.3); 6. Описывает влияние космических условий (состояние магнитного поля, солнечная активность и т.п.), метеоусловий (атмосферного давления, циклонов), на физические характеристики крови, физических нагрузок на организм человека с точки зрения физической картины мира (ДО-1.4).</p>	<p>исследования (ДО-3.9, 3.10); 6. На основании ответов участников формулирует общий вывод, отражающий в себе статистику по уровням обеспечения организмов участников исследования минеральными веществами и витаминами (ДО-4.6, 6.1).</p>
<p>7. Отбирает различные способы проверки для дополнительно подобранной информации по теме исследования (производит подбор данных всемирно известных исследований, научных публикаций и т.п.), проверяет ее (ДО -2.2, 2.3); 8. На основании проверки, самостоятельно подобранных информационных источников, отсеивает недостоверную информацию и источники (ДО-2.4, 2.5); 9. Размещает в информационное поле задание по выбранному направлению в произвольной форме (таблица, тексты, видео-материалы и т.п.) (ДО-2.7); 10. Прогнозирует возможные трудности в понимании, а также вопросы по отобранным рекомендациям, которые могут возникнуть у других обучающихся при их представлении (До-3.9).</p>			
<p>II ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</p>			
<p>1. Объединяется с другими участниками исследования по критерию одинакового типа телосложения; 2. Грамотно и доступно излагает участникам группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10); 3. Анализирует и комбинирует полученную информацию для выполнения общего задания, заключающегося в совместном создании информационную модель (плакаты, листовки, презентации, таблицы), отражающую формулы и расчеты по нахождению своего типа телосложения; рекомендации по различным сферам жизнедеятельности со стороны физической, химической и биологической картины мира; материалы о факторах, разрушающих здоровье; результаты практических исследований по выбранным темам (До-1.4, 1.9, 2.5, 2.6, 2.7).</p>			
<p>III ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3, ЕК-4, ЕК-5)</p>			
<p>1. Взаимодействует с коллективом, учитывая особенности каждого участника, включенного в образовательный процесс; 2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления информационной модели (ДО-1.1, 1.4); 3. Синтезирует данные, полученные от разных групп по каждому типу телосложения, выделяет из них общие основания/характеристики/рекомендации, являющимися структурными элементами новой информационной модели (ДО-2.5, 2.7); 4. Совместно с другими участниками комбинирует выделенную информацию в информационную модель, представляющую собой характеристики нормально</p>			

функционирующего организма подростка, а также совместно с другими участниками группы разрабатывает памятки по здоровому образу жизни, направленные на профилактику влияния воздействий внешних факторов на организм (ДО-3.10, 4.5, 4.6, 5.2, 5.5);  
5. Размещают итоговый вариант информационной модели в виртуальную среду (ДО-3.10).

### **Задание 3. «Зоркий глаз»**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: строение, функционирование и особенности восприятия света/цвета глазом.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Какие особенности строения глазного яблока Вы знаете (мышцы, состав глазного яблока и т.п.);
2. Каким образом наш глаз воспринимает картинку? Как она формируется? (угол зрения, принцип получения изображения на сетчатке, ход световых лучей в глазу);
3. Какие дефекты зрения существуют? В чем заключаются их особенности? (аккомодация, бинокулярное зрение, дальнозоркость и близорукость);
4. Чем отличается работа нормального глаза от работы глаза с дефектами зрения? Какие способы корректировки зрения Вам знакомы? (описывают через 2 вопроса; способы корректировки зрения с помощью линз);
5. Зачем человеку необходим вспомогательный аппарат глаза (брови, ресницы, веки, слезная железа, глазные мышцы и радужная оболочка);
6. Как влияют внешние факторы на зрение человека? Как предотвратить их отрицательные последствия? (гигиена глаза).

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны создать комплексную информационную модель, отражающую строение глаза, а также определенные особенности зрения

(химические процессы, происходящие внутри глазного яблока, получение изображения и т.п.).

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 4 группы: физики, химики, биологи и технологи-модераторы, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- физики, биологи, химики – подготовка информационной модели с точки зрения физической, биологической и химической модели мира соответственно;

- технологи-модераторы совместно с учителем, курирующим подготовку общей информационной модели, осуществляют модерацию суждений обучающихся, входящих в другие группы, по критерию соответствия естественнонаучным теориям. Это позволит избежать появления в информационной модели сведений, базирующихся на бытовых суждениях. Помимо этого, их задачей является формирование каркаса будущей информационной модели. Помимо этого, технологи-модераторы выполняют задание, которое наслаивается на физическую, химическую и биологическую модели глаза.

Для каждой из групп (физиков, химиков, биологов и технологов-модераторов) создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, содержащие в себе данные по анатомическому строению глаза, фотохимическим процессам, происходящим в глазном яблоке, составляющих вспомогательного аппарата глаза и т.п.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации все обучающиеся из одной группы самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания. Следующая ступень подразумевает взаимодействие внутри группы,

направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель с точки зрения определенной картины мира, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и получение единой информационной модели, представляющей особенности строения глаза, и отражающей особенности происходящих внутри него процессов с точки зрения естественнонаучной картины мира. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



<https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1WNbNGarKehvKPbPc8hnLBv0Ha7ZKDjoC/edit>

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

Действия обучающихся			
физики	химики	биологи	Технологи-модераторы
1 ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-1, ЕК-2)			

<p>1. Используя отобранные источники информации, описывает принцип получения изображения на сетчатке (итог: схематические рисунки), а также рассматривают принцип работы глаза по аналогии работы оптических приборов (ДО-1.4, 1.5, 1.8, 2.1);</p> <p>2. Используя дополнительные источники информации, рассматривает ход световых лучей в глазу (нормальный глаз, при дальновзоркости и близорукости) и на основе этого описывает способы корректировки зрения с помощью линз (рассеивающей, собирающей) (ДО-1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5)</p>	<p>1. Используя отобранные источники информации, описывает фотохимические процессы, происходящие в глазах (аналогия процессов обесцвечивания особого вещества – зрительного пурпура и проявления фотопленки) (ДО-1.4, 1.5, 2.1);</p> <p>2. Используя дополнительные источники информации, описывает зависимость цветовой гаммы глаза от наличия меланина (составляют процентное соотношение цвета глаз обучающихся), процентный состав стекловидного тела глаза. (ДО-1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5)</p>	<p>1. Используя отобранные источники информации, описывает функционирование, назначение и особенности строения глаза, а также составляющих вспомогательного аппарата глаза: бровей, ресниц, век, слезной железы, глазной мышцы и радужной оболочки (ДО-1.4, 1.5, 2.1);</p> <p>2. Используя дополнительные источники информации, описывает особенности и дефекты зрения (аккомодация, бинокулярное зрение, дальновзоркость и близорукость) (ДО-1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5).</p>	<p>1. Используя отобранные источники информации, описывает понятия «поле зрения» и «угол зрения», а также рассматривает отличия этих понятий при применении их к человеку и животным (зайцу) (ДО-1.4, 1.5, 2.1);</p> <p>2. Используя дополнительные источники информации, описывает вредоносное воздействие внешней среды на глаза, а также способы предотвращения пагубных последствий данного воздействия (гигиена глаза) (ДО-1.4, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5).</p>
<p>II ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</p>			
<p>1. Объединяется с другими участниками исследования в группу по критерию работы над одинаковой картиной мира при выполнении индивидуального задания (кроме технологов-модераторов, они делятся между группами физиков и биологов);</p>			
<p>2. С точки зрения физической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p>	<p>2. С точки зрения химической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p>	<p>2. С точки зрения биологической картины мира грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы результаты работы над индивидуальным заданием (ДО-3.10);</p>	<p>2. Совместно с учителем производит контроль и фильтрацию информации, поступающей от участников образовательного процесса по критерию</p>

<p>3. Совместно с другими участниками группы разрабатывает информационные модели, наглядно отражающие получение изображения на сетчатке с учетом особенностей зрения (ДО-1.9, 2.5, 2.6, 2.7).</p>	<p>3. Совместно с другими участниками группы разрабатывает информационную модель, наглядно отражающую фотохимические процессы, протекающие в глазах и химический состав глаз (ДО-1.9, 2.5, 2.6, 2.7).</p>	<p>3. Совместно с другими участниками группы разрабатывает информационные модели, наглядно отражающие общее строение глаза, и учитывающие его особенности, и дефекты зрения (ДО-1.9, 2.5, 2.6, 2.7).</p>	<p>соответствия естественнонаучным картинам мира (ДО-2.4, 2.5); 3. Грамотно и доступно излагает перед участниками своей группы (физикам или биологам) результаты работы над индивидуальным заданием, наслаивая их на разрабатываемые модели глаза (ДО-3.10);</p>
<p>III ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</p>			
<p>1. Объединяется в общую группу для создания общей информационной модели глаза со стороны всех рассматриваемых естественнонаучных картин мира; 2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления информационной модели строения глаза, отражающих определенные особенности зрения, а также базирующихся на результатах работ каждой из групп на второй ступени взаимодействия (ДО-1.1, 1.4); 3. Совместно с другими участниками комбинирует всю информацию, полученную от групп в общие информационные модели (ДО-1.9, 2.7); 4. Размещает итоговый вариант информационную модель в виртуальную среду (ДО-3.10).</p>			

#### **Задание 4. «Облака»**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: понятие, стадии образования, виды и состав облаков на Земле и других планетах облаков.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Что Вы представляете, когда слышите слово «облако»? Раскройте суть понятия (конденсированную воду);

2. Как образуются разные облака и из чего состоят облака? (круговорот воды, состав облака);

3. Бывают ли облака разных цветов? От чего это зависит? (внешние факторы, примеси в воздухе);

4. Могут ли существовать облака на других планетах Солнечной системы?

5. Какие физические явления связаны с процессом образования облаков? (конденсация, испарение, атмосферное давление, электрические явления).

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны создать две комплексные информационные модели, первая из которых представляет собой график зависимости изменения видов облаков с увеличением высоты над уровнем моря, а также их влияние на работу воздушного транспорта. Вторая информационная модель должна отражать процентное содержание примесей в облаке при различных внешних условиях, а также наглядное представление круговорота воды (схема образования облаков) и другой значимой информации по исследуемой теме, которую обучающиеся определяют самостоятельно.

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 2 группы: планета Земля и другие планеты Солнечной системы, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями, функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- определить химический состав облаков и описать парниковый эффект соответственно для той планеты, к группе которой примкнул обучающийся.

Для каждой из групп создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, отражающие в себе общие характеристики облаков: классификацию, стадии

развития различных видов облаков, необходимые для выполнения индивидуального задания расчетные формулы и теорию к ним, а также другие дополнительные понятия по теме исследования.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся не делятся на группы, а самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания. Следующая ступень подразумевает деление на группы и непосредственное взаимодействие внутри этих группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий, а также на поиск, анализ и обработку дополнительной информации необходимой для выполнения заданий на II ступени взаимодействия. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель каждой из двух групп, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и подготовку двух информационных моделей. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



[https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1Gwxt8XN5SMFxiP6L\\_oQIFhxIRNILyRUH/edit](https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1Gwxt8XN5SMFxiP6L_oQIFhxIRNILyRUH/edit)

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

1 ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)	
<p>1. Используя предоставленные источники информации, находит определение понятия «облако» и фиксирует причины образования облаков в информационном пространстве (ДО-2.1);</p> <p>2. Для дальнейшего выполнения индивидуального задания из предоставленных источников информации отбирает те, которые содержат в себе информацию о классификациях облаков (в том числе грозовых) (ДО-2.1);</p> <p>3. Фиксирует различные классификации, стадии развития грозового облака, понятия испарения и конденсация в информационном поле (ДО-2.5, 2.6);</p> <p>4. При помощи отобранной информации из имеющихся информационных источников вычисляет нижнюю границу формирования облака по формуле <math>H = 120(T_0 - T_p)</math>, где <math>T_0</math> – температура воздуха в настоящий момент, и учитывая, что температура точки росы <math>T_p</math> зависит от показателя относительной влажности воздуха (фиксируют влажность воздуха в данный момент времени при помощи приложения погоды в своих телефона, или источников погоды в сети Интернет) (ДО-3.7, 3.10);</p> <p>5. Находит дополнительные источники информации, содержащие в себе виды осадков, а также зависимость цвета облаков от различных внешних факторов (ДО-2.2, 2.6);</p> <p>6. Оценивает аксиологический аспект подобранной информации, а также ее достоверность со стороны различных картин мира (ДО-2.3, 2.4, 2.5);</p> <p>7. Фиксирует в информационном пространстве виды облаков и зависимость их цвета от различных внешних факторов (ДО-1.10).</p>	
II ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2)	
I группа Земля	II группа Др. планеты Солнечной системы
<p>1. Описывает состав облаков и примесей, содержащихся в них при определенных условиях на планете Земля (ДО-1.5);</p> <p>2. Совместно с другими участниками группы объясняет парниковый эффект на Земле (ДО-1.4, 2.7).</p>	<p>1. Описывает состав облаков и примесей, содержащихся в них при определенных условиях на других планетах Солнечной системы (ДО-1.5);</p> <p>2. Совместно с другими участниками группы объясняет парниковый эффект на других планетах Солнечной системы (ДО-1.4, 2.7).</p>
III ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)	

1. Объединяется в общую группу для создания совместной информационной модели, представляющей собой график, отражающий изменение видов облаков с увеличением высоты над уровнем моря, а также их влияние на работу воздушного транспорта;
2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления второй информационной модели, включающей в себя процентное содержание примесей в облаке при различных внешних условиях, описание круговорота воды (схема образования облаков) и другой значимой информации по исследуемой теме. Данная информационная модель разрабатывается на основании индивидуальной и групповой работ обучающихся на первых двух ступенях взаимодействия (ДО-1.1, 1.4);
3. Совместно с другими участниками комбинирует всю информацию, полученную от групп в общие информационные модели (ДО-1.9, 2.7);
4. Размещают итоговый вариант информационных моделей в виртуальную среду (ДО-3.10).

### **Задание 5. «Звук» (не младше 8 класса)**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: определение звука, условия возникновения и распространения звука, скорость распространения звука, описание различных характеристик звука: громкость, высота, тембр, распространение звука в различных средах: газ, жидкость, твердые тела, использование звука в быту и технике, восприятие и применение звука животными и человеком.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Дайте определение и краткие характеристики понятия «звук» (громкость, высота, тембр);
2. Меняется ли скорость распространения звука в зависимости от среды, в которой он распространяется? (твердое тело, жидкость, газ);
3. Чем отличается ультразвук, инфразвук и звук? (пределы частот);
4. Какие различия наблюдаются в восприятии животными и человеком звука разных частот? (кошки, дельфины и т.п.);

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны создать две комплексные информационные модели, первая из которых отражает различия в особенностях строения, восприятия,

работы слуховых органов людей и животных в схематичном виде. Вторая информационная модель должна представлять собой схему устройства и работы вспомогательных слуховых устройств сравнительно с работой уха человека.

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 3 группы в соответствии с выбранным направлением исследования особенностей восприятия звука, ультразвука и инфразвука, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями, функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- описать пределы частот, применение их в технике, а также особенности восприятия и использования определенного диапазона частот человеком и различными животными.

Для каждой из групп создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, отражающие в себе общие качественные и количественные характеристики по теме «Звук» необходимые для выполнения задания на различных ступенях взаимодействия.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся не делятся на группы, а самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания. Следующая ступень подразумевает деление на группы и непосредственное взаимодействие внутри этих группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий, а также на поиск, анализ и обработку дополнительной информации необходимой для выполнения заданий на II ступени взаимодействия. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель каждой из двух групп, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и подготовку двух информационных моделей. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



[https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1d3lZ4rkCbp40RcmtFfu8KFkK4oFX\\_o2v/edit](https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1d3lZ4rkCbp40RcmtFfu8KFkK4oFX_o2v/edit)

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

I ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-2)		
1. Для выполнения индивидуального задания, связанного с поиском и отбором информации по теме исследования (определение звука, условия возникновения и распространения звука, скорость распространения звука, описание различных характеристик звука: громкость, высота, тембр, распространение звука в различных средах: газ, жидкость, твердые тела) проводит анализ предоставленных источников информации, оценивая их аксиологический аспект (ДО-2.1 — 2.6);		
II ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2)		
звук	ультразвук	инфразвук
1. С помощью самостоятельно отобранных и проанализированных на достоверность с точки зрения соответствия естественнонаучным картинам мира источников	1. С помощью самостоятельно отобранных и проанализированных на достоверность с точки зрения соответствия естественнонаучным картинам мира источников	1. С помощью самостоятельно отобранных и проанализированных на достоверность с точки зрения соответствия естественнонаучным картинам мира источников

информации, описывает пределы звуковых частот и их область применения в технике (ДО-1.4, 2.3–2.6). 2. Рассматривает и выделяет сходства/различия в особенностях использования и восприятия звука различными животными и человеком (ДО-1.5, 1.9).	информации, описывает пределы частот ультразвуков и их область применения в технике (ДО-1.4, 2.3–2.6). 2. Рассматривает и выделяет сходства/различия в особенностях использования и восприятия ультразвука различными животными и человеком (ДО-1.5, 1.9).	информации, описывает пределы частот инфразвука и их область применения в технике (ДО-1.4, 2.3–2.6). 2. Рассматривает и выделяет сходства/различия в особенностях использования и восприятия инфразвука различными животными и человеком (ДО-1.5, 1.9).
<b>III ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</b>		
<p>1. Объединяется в общую группу для создания совместной информационной модели, отражающую особенности строения, восприятия, работа слуховых органов людей и различных животных (кошек, дельфинов) в схематичном виде;</p> <p>2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления второй информационной модели, представляющей собой схему устройства и работы вспомогательных слуховых устройств с подробным описанием их видов. Данная информационная модель разрабатывается на основании индивидуальной и групповой работ обучающихся на первых двух ступенях взаимодействия (ДО-1.1, 1.4);</p> <p>3. Совместно с другими участниками комбинирует всю информацию, полученную от групп в общие информационные модели (ДО-1.9, 2.7);</p> <p>4. Размещают итоговый вариант информационных моделей в виртуальную среду (ДО-3.10).</p>		

### **Задание 6. «Сила ветра» (не младше 8 класса)**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: понятие ветер, причины возникновения ветра и причины, влияющие на скорость ветра во взаимосвязи с давлением, причины образования смерча и места образования смерча, места образования самых сильных ветров, негативные последствия для сельского хозяйства и других сфер жизнедеятельности человека, нанесенных различными видами ветров.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Что такое ветер, и каковы причины его возникновения?

2. Какие негативные последствия от сильных ветров Вы можете выделить для сельского хозяйства, туризма и жизнедеятельности человека в целом?

3. Отличается ли состав атмосферы на различных планетах Солнечной системы?

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны подготовить и презентовать общую информационную модель в виде презентации, отражающей теоретические и практические результаты работы над индивидуальным заданием каждого участника исследования (таблица с результатами вычислений каждого варианта: мощности воздушного потока ( $N$ ), ветровой нагрузки ( $F$ ), массы воздушного потока ( $m$ ), давления ветра ( $p$ )), а также групповую работу на второй ступени взаимодействия.

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся делятся на 2 группы: планета Земля и другие планеты Солнечной системы, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями, функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- создать информационные модели планет в виде презентации с документальными фотографиями, в которой будут отражены характеристики ветров, присущих выбранной группе.

Для каждой из групп создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, содержащие в себе теорию по теме исследования, также необходимую базу для проведения конкретных вычислений на этапе работы с индивидуальным заданием (формулы, теория, примеры расчётов, варианты).

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся не делятся на группы, а самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания.

Следующая ступень подразумевает деление на группы и непосредственное взаимодействие внутри этих группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий, а также на поиск, анализ и обработку дополнительной информации необходимой для выполнения заданий на II ступени взаимодействия. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель каждой из двух групп, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и подготовку общей информационной модели. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Источники информации:



<https://sites.google.com/d/1bjcsex7Rai8MGXzS4urmigpgcPJ51dut/p/1piLd4NW5FF-SDcQaINwzH1EzIXlm77XX/edit>

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

I ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-2, ЕК- 4)

<p>1. Для выполнения индивидуального задания, связанного с поиском и отбором информации по теме исследования (понятие ветер, причины возникновения ветра и причины, влияющие на скорость ветра во взаимосвязи с давлением воздушных масс, виды ветров, отличия различных видов ветров (бриза и муссонов), скорость ветра по шкале Бофорта, причины образования смерча и места образования смерча, места образования самых сильных ветров, негативные последствия для сельского хозяйства и других сфер жизнедеятельности человека, нанесенных различными видами ветров) проводит анализ предоставленных источников информации, оценивая их аксиологический аспект (ДО-2.1–2.6);</p> <p>2. При помощи отобранной информации из имеющихся информационных источников для своего варианта (отличаются числовыми значениями плотности и скорости воздушного потока, площади поперечного сечения) вычисляет мощность воздушного потока (N), ветровую нагрузку (F), массу воздушного потока (m), давление ветра (p) (ДО-2.7, 4.3);</p> <p>3. Используя самостоятельно отобранные и проанализированные на достоверность с точки зрения соответствия различным естественнонаучным картинам мира источники информации, определяет газовый состав и плотность атмосфер на других планетах Солнечной системы (ДО-2.5–2.7).</p>	
<p>II степень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2)</p>	
<p>Планета Земля</p>	<p>Другие планеты Солнечной системы</p>
<p>1. Совместно с другими участниками группы создает информационную модель планеты в виде презентации с документальными фотографиями, в которой будут отражены характеристики ветров (ДО-1.9, 2.7).</p>	<p>1. Совместно с другими участниками группы создает информационную модель других планет Солнечной системы в виде презентации с документальными фотографиями, в которой будут отражены характеристики ветров, присущих выбранным планетам (ДО-1.9, 2.7).</p>
<p>III степень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)</p>	
<p>1. Объединяется в общую группу и вступает в дискуссию для принятия общей формы представления информационной модели в виде презентации, отражающей результаты работы над индивидуальным заданием каждого участника исследования (таблица с результатами вычислений), а также работу групп на второй ступени взаимодействия (ДО-1.1, 1.4, 2.7);</p> <p>2. Размещают итоговый вариант информационных моделей в информационное пространство (ДО-3.10).</p>	

**Задание 7. Контроль уровня сформированности  
естественнонаучной компетентности у обучающихся 7 класса (по типу  
КДР-8 естествознание)**

*Текст 1. Жизнь под давлением.*

Учебники физики называют давлением распределение силы по поверхности. Воздух давит на поверхность Земли - и мы говорим об атмосферном давлении. Его единица называется 1 бар (это давление столба

воздуха весом 1 килограмм на квадратный сантиметр земной тверди). Опускаясь в морские глубины, мы испытываем давление воды. В земных недрах тоже есть давление. В центре планеты оно равно 3,5 мегабарам. Действуя со всех сторон, давление позволяет расплавленному земному ядру сохранять форму. На глубине 300 километров давление равно 60 килобарам. Под его воздействием атомы углерода теснее прижимаются друг к другу, спрессовываются - и образуются алмазы.

И за пределами Земли существует давление. Газ внутри Солнца сжат с силой 300 миллиардов бар. Такое давление преобразуется в колоссальную тепловую энергию. Температура в центре Солнца достигает 16 миллионов градусов, а на его поверхности - 6 тысяч. Поэтому мы получаем от Солнца много тепла и света. В прогнозах погоды мы постоянно слышим о циклонах. Они образуются благодаря давлению. Расстояние между молекулами в теплом воздухе больше, чем в холодном. А значит, давление в холодном воздухе выше. Когда в атмосфере встречаются теплая и холодная воздушные массы, молекулы из области с высоким давлением устремляются в область с низким давлением. Возникает атмосферный вихрь - циклон.

### *Текст 2. Кругом вода*

Под водой давление увеличивается на 1 бар каждые 10 метров. То есть на глубине 40 метров оно равно уже 5 барам. Почему некоторые рыбы могут существовать на большой глубине - до 5 тысяч метров, а иногда и глубже? Ведь там на каждый квадратный сантиметр их тела приходится вес, равный весу вагона пассажирского поезда! Дело в том, что ткани и кости глубоководных рыб пропитаны водой. Поэтому рыбы испытывают одинаковое давление изнутри и снаружи. Но если глубоководную рыбу вытащить на поверхность, баланс внешнего и внутреннего давления нарушится. Рыба раздуется, ее внутренности вылезут через рот наружу, и она погибнет. Некоторые бактерии, живущие в воде, способны выдержать

давление в 16 тысяч раз большее, чем нормальное атмосферное. Но как им это удается, ученые пока объяснить не могут.

Человек, оказавшийся под водой, естественно, тоже испытывает ее давление. При погружении в воду без акваланга легкие сильно сжимаются. Действует так называемый закон Бойля: если увеличивается давление среды, окружающей газ (воздух в легких), то газ сжимается. На глубине 162 метров - это мировой рекорд погружения без акваланга - легкие уменьшаются до размеров яблока. На каждый квадратный сантиметр тела здесь давит вес в 17 килограммов. Казалось бы, у ныряльщика должны сломаться все кости. Но скелет справляется с этой нагрузкой, так как давление воды воздействует на него равномерно со всех сторон. Человек может выдержать и больше. Испанские ученые смоделировали подводное погружение в барокамере. Испытуемые выдержали давление, соответствующее глубине 705 метров. А ведь это 70 килограммов на квадратный сантиметр!

**Задача № 1. (ЕК-1)** Для каждого из данных ниже четырёх примеров обведите ответ «да», если получившееся утверждение справедливо, или ответ «нет», если указанное утверждение несправедливо.

Что будет происходить с глубоководной рыбой в тех или иных случаях?  
 Ответьте, опираясь на текст 2.

глубоководные рыбы испытывают разное давление изнутри и снаружи	да / нет
если глубоководную рыбу вытащить на поверхность, баланс внешнего и внутреннего давления не нарушится	да / нет
бактерии, живущие в воде, способны выдержать давление в 16 тысяч раз большее, чем нормальное атмосферное	да / нет
Если глубоководную рыбу вытащить из воды, то она раздуется и от этого погибнет	да / нет

**Задача № 2. (ЕК-2)** Установите соответствие между значениями давления и местами его измерения, впишите в таблицу номера правильных ответов.

1) Давление в центре планеты	А) 5 бар
2) Давление на глубине 300 километров	Б) 300 миллиардов бар
3) Газ внутри Солнца сжат с силой	В) 60 килобар
4) Давление на глубине 5 метров	Г) 3,5 мегабар

А	Б	В	Г

При выполнении заданий 3-5 используйте Текст 1 и 2.

Найдите и впишите значения физических величин (ЕК-2).

**Задача № 3.** На глубине \_\_\_\_\_ — это мировой рекорд погружения без акваланга - легкие уменьшаются до размеров яблока. На каждый квадратный сантиметр тела здесь давит вес в \_\_\_\_\_.

**Задача № 4.** Испанские ученые смоделировали подводное погружение в барокамере. Испытуемые выдержали давление, соответствующее глубине \_\_\_\_\_. А ведь это 70 килограммов на квадратный сантиметр.

**Задача № 5.** Газ внутри Солнца сжат с силой \_\_\_\_\_. Такое давление преобразуется в колоссальную тепловую энергию.

**Задача № 6. (ЕК-4)**

Подумайте и ответьте на вопрос: В одном стальном баллоне находится кислород (баллон № 1), в другом – азот (баллон № 2). Как в конечном итоге изменятся значения указанных физических величин, если сделать эти баллоны на длительное время сообщающимися? Если значение увеличивается, поставьте ↑, если уменьшается – ↓, если не меняется – 0.



1) объём, занимаемый кислородом в баллонах \_\_\_ 2) плотность кислорода в баллоне № 1 \_\_\_ 3) концентрация азота в баллоне № 2 \_\_\_ 4) суммарная масса газа в баллонах \_\_\_.

**Задача № 7. (ЕК-4)**

Вставьте ↑, если по смыслу подходит слово «увеличивается», ↓ – «уменьшается», 0 – «не изменяется».

Температура смешиваемых жидкостей при нагревании \_\_\_\_, средняя скорость движения их молекул \_\_\_\_, давление \_\_\_\_\_. При постоянной температуре средняя скорость движения молекул \_\_\_\_, хотя при этом давление \_\_\_\_\_.

**Задача № 8. (ЕК-2)** Дайте краткий ответ на следующий вопрос:

Что происходит с человеком, который погружается глубоко под воду без акваланга?

---

---

**Задание 8. Контроль уровня сформированности естественнонаучной компетентности у обучающихся 9 класса.**

Предварительный этап работы над заданием:

Обучающиеся совместно с учителем выделяют существенные признаки будущей информационной модели, для этого им необходимо собрать, проанализировать и обсудить следующую информацию: определение реактивного движения, история открытия данного движения (у каких живых организмов впервые обнаружили и как применили эти знания в реальной жизни), устройство и принцип действия реактивного двигателя.

Примерный перечень вопросов, вынесенных на обсуждение:

1. Что такое реактивное движение? Где мы встречаемся с ним в живой природе?
2. Чем отличаются обычные двигатели от реактивных?

3. В каких сферах активно используются принципы реактивного движения? В чем они заключаются?

Суть задания: в результате совместного выполнения задания, обучающиеся должны подготовить и презентовать две информационные модели в произвольном виде, первая из которых должна отражать особенности строения живых организмов, которые позволяют им использовать реактивное движение для перемещения в пространстве, а также принцип данного движения в схематичном (наглядном) виде. Вторая информационная модель должна содержать в себе схему устройства и работы двигателей, используемых в технике для осуществления реактивного движения.

Для организации интеллектуально-познавательной коммуникации на второй ступени взаимодействия обучающиеся делятся на 3 группы: физики, химики и биологи, каждой из которых предстоит выполнить свои функции.

В соответствии с назначенными ролями, функции каждой из групп будут заключаться в следующем:

- Химики: рассмотреть и описать особенности современного топлива, используемого в реактивных двигателях, а также объяснить процессы, происходящие с топливом внутри двигателя;
- Биологи: рассмотреть и описать особенности строения живых организмов, которые используют в своей жизнедеятельности принципы реактивного движения;
- Рассматривают и описывают принципы работы и строение реактивного двигателя.

Для каждой из групп создается свое информационное пространство. Основу для информационного пространства составляют материалы, содержащие в себе теорию по теме исследования.

На первой ступени интеллектуально-познавательной коммуникации обучающиеся не делятся на группы, а самостоятельно взаимодействуют с информационным пространством, выполняя индивидуальные задания.

Следующая ступень подразумевает деление на группы и непосредственное взаимодействие внутри этих группы, направленное на обмен, анализ и комбинирование информации, полученной при выполнении индивидуальных заданий, а также на поиск, анализ и обработку дополнительной информации необходимой для выполнения заданий на II ступени взаимодействия. Результат данного взаимодействия должен отражать подготовленную информационную модель каждой из трех групп, а затем помещен в уже имеющееся информационное поле.

На заключительной ступени работы школьники из всех групп выполняют общее задание, направленное на интеграцию разрозненных знаний, полученных отдельными группами в единое целое и подготовку двух информационных моделей. Завершающим этапом работы на данной ступени взаимодействия является обогащения обучающимися информационного пространства своей информационной моделью.

Прохождение обучающимся ступеней взаимодействия при выполнении задания представлено в виде технологической карты действий учащихся и формируемых при этом компетенций (ЕК).

Технологическая карта действий обучающихся при выполнении задания на основе интеллектуально-познавательной коммуникации

I ступень взаимодействия (формируемые компетенции ЕК-2)		
1. Для выполнения индивидуального задания (дает определение реактивного движения, раскрывает историю открытия реактивного движения), по теме «Реактивное движение» занимается поиском источников информации, их анализом, а также оценивает их аксиологический аспект (ДО-2.2–2.7).		
II ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1)		
химики	биологи	физики
1. Рассматривает и описывает процессы, происходящие с топливом в двигателях при реактивном движении (ДО–1.4); 2. Рассматривает виды современного топлива, подходящего для использования при реактивном движении (ДО-1.4).	1. Рассматривает и описывает особенности строения организма животных, которые для передвижения используют реактивное движение (ДО-1.4); 2. Раскрывает принципы передвижения животных из пункта 1 (до-1.4, 1.5).	1. Рассматривает и описывает строение двигателей, используемых при реактивном движении (ДО-1.4, 1.5); 2. Раскрывает принцип работы двигателей из пункта 1 через реактивное движение (ДО-1.8).
III ступень взаимодействия (развиваемые компетенции ЕК-1, ЕК-2, ЕК-3)		

1. Объединяется в общую группу для создания совместной информационной модели, отражающую особенности строения животных организмов, которые позволяют им передвигаться при помощи реактивного движения, а также принцип данного движения в схематичном (наглядном) виде (ДО-1.9);
2. Вступает в дискуссию для принятия общей формы представления второй информационной модели, представляющей собой схему устройства и работы двигателей, используемых в технике для осуществления реактивного движения на основании индивидуальной и групповой работ обучающихся на первых двух ступенях взаимодействия (ДО-1.1, 1.4, 2.7);
3. Размещают итоговый вариант информационных моделей в информационное пространство (ДО-3.10).

## **2.2. Экспериментальная проверка эффективности разработанной системы заданий, основанных на интеллектуально-познавательной коммуникации.**

Педагогический эксперимент по оценке эффективности разработанной нами системы заданий, направленных на развитие естественнонаучной компетентности посредством организации интеллектуально-познавательной коммуникации среди обучающихся, осуществлялся в период с 2019 по 2021 год с целью проверки гипотезы исследования.

Базой для эксперимента стала МАОУ СШ № 19 города Красноярск. В эксперименте приняли участие обучающиеся 7-9 классов. В ходе педагогического эксперимента была частично апробирована система специальных заданий, направленных на развитие естественнонаучной компетентности в условиях образовательного процесса.

При оценивании уровня сформированности естественнонаучной компетентности у обучающихся в нашем исследовании мы основывались на критериях оценивания Краевой диагностической работы по естествознанию среди 8 классов. Обучающимся по результатам работы присваивался один из следующих уровней: повышенный, базовый и ниже базового. Нами были разработаны следующие критерии присвоения уровня сформированности естественнонаучной компетентности:

– повышенный уровень присваивался, если ученик выполнил не менее 60% работы, при этом ему не требовалась помощь учителя при выполнении индивидуального задания. Помимо этого по оценке других обучающихся, входивших в его группу на этапе прохождения II ступени взаимодействия в среднем данный обучающийся получил оценку не менее 4 баллов за работу в группе;

– базовый уровень присваивался, если ученик выполнил не менее 25% работы самостоятельно, а также по оценке других обучающихся, входивших в его группу на этапе прохождения II ступени взаимодействия в среднем получил оценку не менее 3 баллов за работу в группе;

– уровень ниже базового присваивался, если обучающийся выполнил менее 25% работы самостоятельно, или суммарно не получил 3 балла по оценке других обучающихся, входивших в его группу на II ступени взаимодействия.

Таблица оценивания обучающихся друг друга во время групповой работы представлена в приложении 1.

Для составления первоначальной картины сформированности естественнонаучной компетентности у обучающихся, принимавших участие в эксперименте, мы использовали вводное задание (Задание 7 в параграфе 2.1), которое было апробировано на обучающихся 7-х классов в 2019 г. Стоит отметить, что оценивалось только процентное соотношение выполненной работы, без учета оценки деятельности ученика другими обучающимися, так как этап групповой работы в задании отсутствовал. Анализ полученных результатов (рис. 5) позволил нам сделать следующие заключения:

1. Лишь 55% справились с заданиями на базовом уровне, т.е. выполнили не менее 25% от работы верно, а также 16% справились на повышенном уровне, 29% ниже базового уровня, что свидетельствует о низком уровне развития естественнонаучной компетентности среди обучающихся 7-х классов;

2. Для повышения уровня сформированности естественнонаучной компетентности обучающихся необходимо разрабатывать и внедрять в образовательный процесс новые формы работы со школьниками.

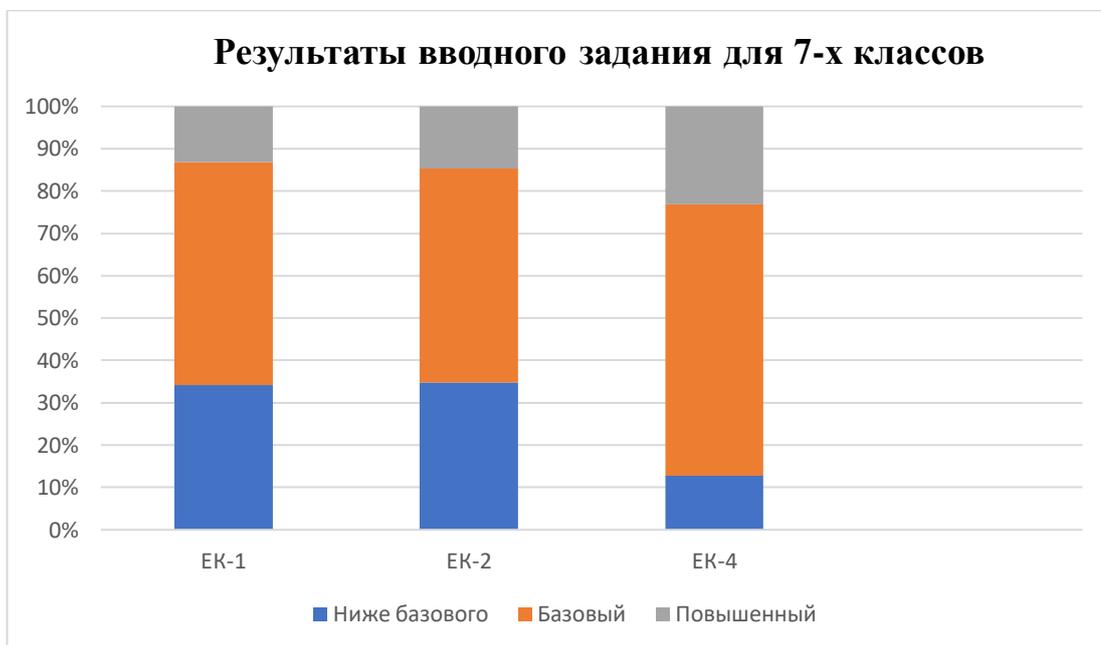


Рис. 5 Результаты вводного задания для 7-х классов

Результаты внедрения в учебный процесс специально разработанной системы заданий для обучающихся 7-9 классов, построенных на основе интеллектуально-познавательной коммуникации, и направленных на развитие естественнонаучной компетентности будут представлены ниже в виде двух рисунков, отражающих итоги краевой диагностической работы по естествознанию среди 8 классов, первый из которых показывает результаты обучающихся до начала внедрения данного вида коммуникации (рис. 6) (2018 учебный год), следующий рисунок за 2020 учебный год демонстрируют результаты обучающихся в процессе внедрения данной формы взаимодействия в образовательный процесс (рис. 7).

Помимо этого, на рисунках 6,7 представлены результаты школы по результатам проведения КДР-8, на базе которой проходило исследование и школ соответствующего муниципалитета на фоне всех школ региона с учетом индекса образовательных условий (ИОУ). ИОУ формируется на основе 18 показателей, позволяющих охарактеризовать различные социально-

демографические условия, в которых обучаются школьники, а также данные, характеризующие условия дистанционного обучения (доля учащихся, у которых оба родителя имеют высшее образование, доля учащихся, состоящих на внутришкольном учете, доля учащихся, проживающих в приемных семьях (в т.ч. находящиеся под опекой и т.д.)). Результаты каждой школы края обозначены точкой, координаты которой определяются следующими значениями: по вертикали (оси у) – средний процент тестового балла школы (класса) в КДР-8, по горизонтали (оси х) – индекс образовательных условий. Чем благополучнее условия для учеников данной школы (класса), тем выше ИОУ школы (класса) и тем правее расположена точка.

Цветовой оттенок точек меняется от зеленого к красному, в зависимости от того, в какую сторону (вверх или вниз) результаты школы удалены от линии ожидаемых результатов, которая обозначена на диаграмме голубым цветом. Насыщенность оттенков точек меняется в зависимости от величины их отклонения от голубой линии. Результаты КДР-8 МАОУ СШ № 19 с учетом ИОУ обозначены на диаграмме темно-серой точкой, других школ соответствующего муниципалитета – фиолетовыми точками.

Также ниже приведен рисунок 8, который отражает результаты проверки уровня сформированности естественнонаучной компетентности у 9-х классов (2021 учебный год – первое полугодие), и является подтверждением эффективности внедренной модели интеллектуально-познавательной коммуникации, так как с помощью него можно проследить стабильную положительную динамику результатов школьников в сравнении с 2019-2020 и 2020-2021 учебными годами, т.е. развитие у них естественнонаучной компетентности при помощи следующих контрольных точек: 7 класс – вводное задание, 8 класс – результаты КДР-8 по естествознанию, 9 класс – контрольное задание. Стоит отметить, что в данном задании уже разрабатывалась информационная модель, а значит этап групповой работы не был пропущен, тем самым на присвоение определенного уровня

сформированности естественнонаучной компетентности у обучающихся влияла оценка действий школьника членами группы, в состав которой он входил.

Анализ полученных результатов (рис. 8) и мониторинг выполнения задания 8 (параграф 2.1) обучающимися 9-х классов позволили сделать следующие заключения:

1. В сравнении с вводным заданием, проводимым в 7 классах (2019 г.) увеличение обучающихся справившихся с заданиями на базовый уровень, примерно составило 5%, на повышенный уровень 9%, процентное соотношение обучающихся не справившихся с заданиями понизилось на 14 %;

2. Предложенная форма коммуникации является эффективным методом развития естественнонаучной компетентности.

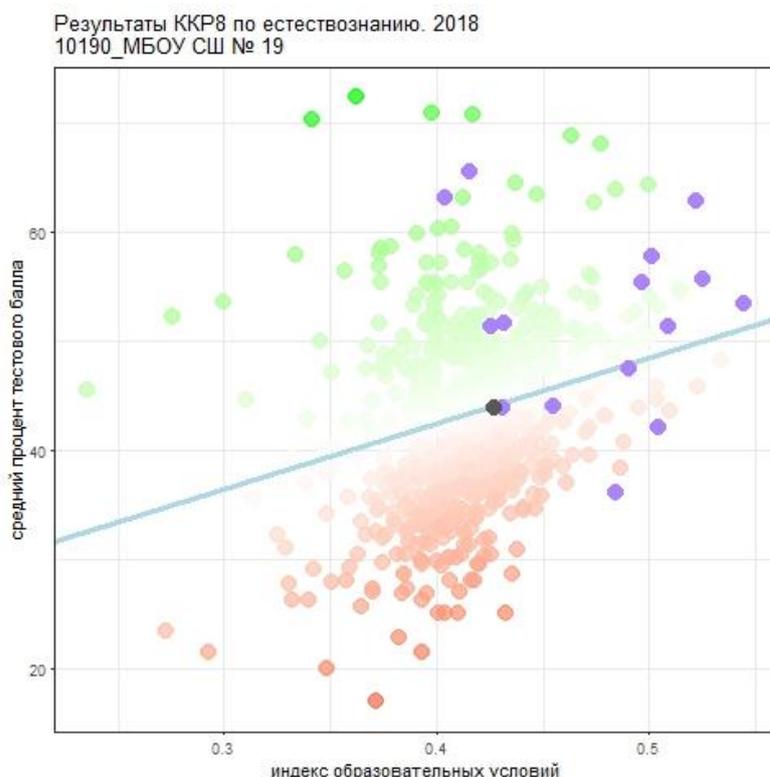


Рис.6 Результаты КДР-8 по ЕНГ.2018

Результаты КДР8 по естественнонаучной грамотности. 2020/2021  
10190\_МБОУ СШ № 19

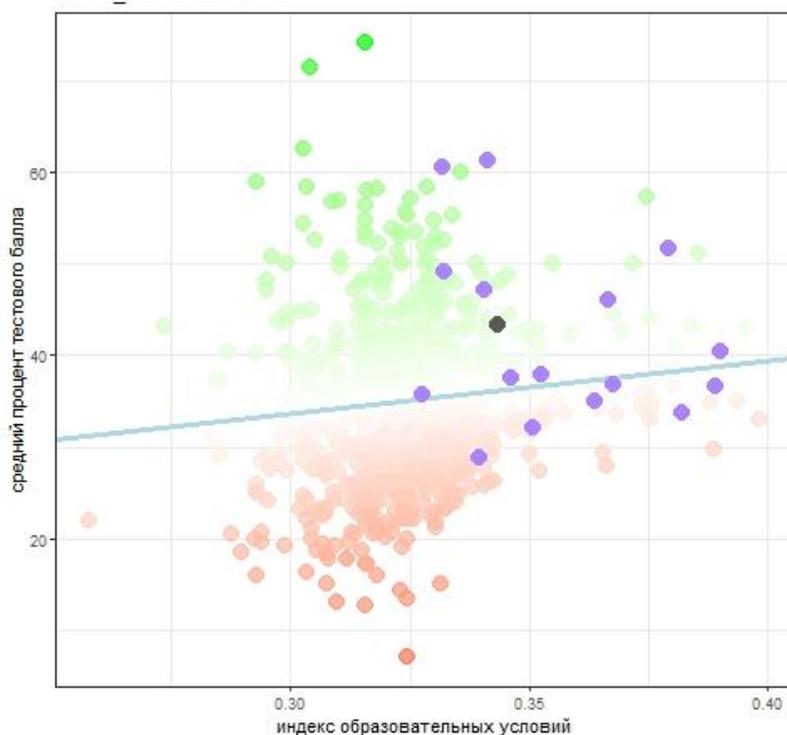


Рис. 7 Результаты КДР-8 по ЕНГ.2020-2021

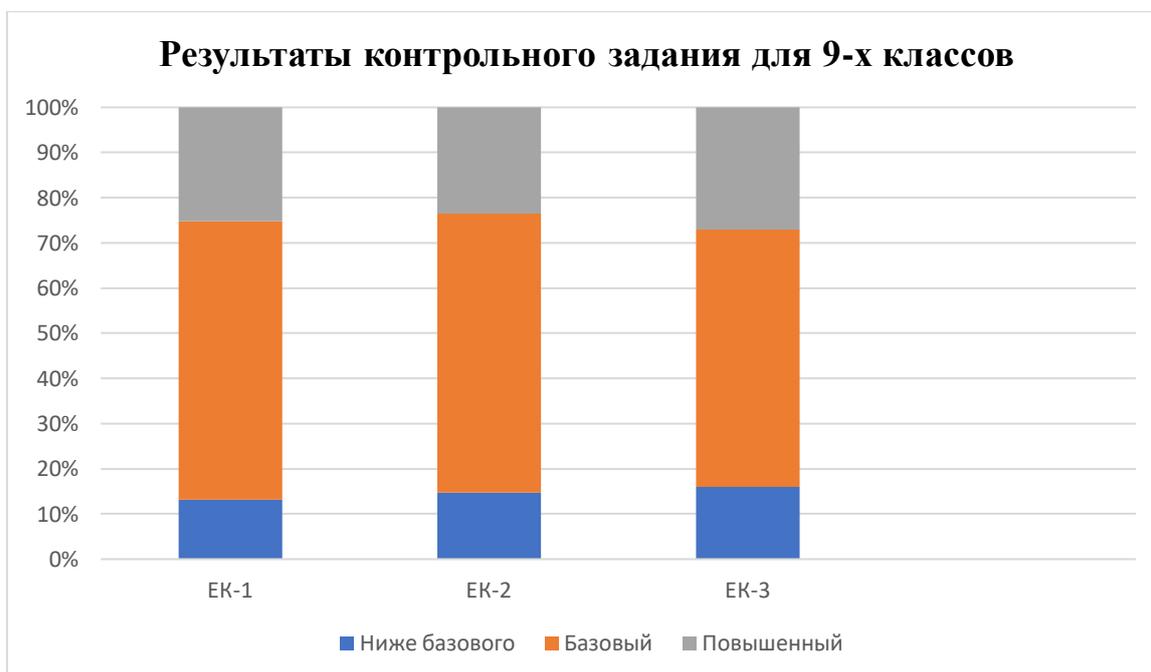


Рис. 8 Результаты контрольного задания для 9-х классов

Из рисунка 6, видно, что усредненный уровень развития компонентов естественнонаучной компетентности обучающихся до начала исследования находится на линии ожидаемых результатов. После начала внедрения системы

специальных заданий, основанных на интеллектуально познавательной коммуникации (рисунки 7, 8), мы наблюдаем стабильную положительную динамику в развитии естественнонаучной компетентности.

Данные, полученные после проведения КДР-8 по естествознанию, отражают реальную картину результатов внедрения интеллектуально-познавательной коммуникации, имеющей своей целью развитие естественнонаучной компетентности, так как выделенные и учитываемые нами естественнонаучные компетенции, и действия обучающихся при создании специальной системы заданий на основе этой коммуникации, практически полностью учитывают особенности спецификации КДР-8 по естествознанию.

В ниже представленных таблицах будет показана сравнительная характеристика групп проверяемых умений в КДР-8 по естествознанию, и разработанных нами естественнонаучных компетенций (табл. 1). В таблице 2 приводится сравнение выделенных в КДР-8 отдельных умений из общих групп с действиями обучающихся, отобранных нами в ходе исследования.

Таблица 1

Соответствие проверяемых умений КДР-8 по естествознанию и выделенными компетенциями в ходе исследования

КДР-8 по естествознанию		Наше исследование
№ группы	Группа проверяемых умений	Естественнонаучные компетенции
1	Описание и объяснение естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний	ЕК-1
2	Распознавание научных вопросов и применение методов естественнонаучного исследования	ЕК-2,3
3	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов	ЕК-2

Таблица 2

**Соответствие проверяемых умений КДР-8 по естествознанию и выделенными действиями обучающихся в ходе исследования**

№	КДР-8 по естествознанию		Наше исследование
	Группа проверяемых умений	Проверяемое умение	Действие обучающихся (ДО)
1	1	Поиск информации в научно-популярном тексте с целью описания естественнонаучного явления	1.1–1.3
2	1	Описание естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний и информации в научно-популярном тексте	1.4
3	1	Объяснение естественнонаучных явлений на основе имеющихся научных знаний и информации в научно-популярном тексте	1.4–1.5
4	2	Определение метода научного исследования	2.3, 3.4
5	3	Анализ и применение данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования, для объяснения реальной ситуации	3.9, 3.10
6	1	Прогнозирование естественнонаучных явлений на основе имеющихся данных и научных знаний	1.6, 4.4
7	2	Планирование условий проведения измерений	3.7, 3.8
8	2	Выбор способа математической обработки данных, полученных посредством наблюдения, эксперимента или моделирования	2.5, 2.6

Результаты, полученные в ходе эксперимента по развитию естественнонаучной компетентности обучающихся через внедрение в учебный процесс интеллектуально-познавательной коммуникации, показали, что предлагаемая форма организации взаимодействия между обучающимися, оказалась в достаточно степени эффективной. Данное утверждение основывается на:

- 1) официальных результатах краевой диагностической работы по естествознанию;
- 2) тщательном анализе результатов вводного задания в ходе эксперимента по апробации методики.

Предложенная форма взаимодействия позволит отследить общий уровень естественнонаучной компетентности в ходе учебного процесса.

## **ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ**

Во второй главе была рассмотрена методика развития естественнонаучной компетентности на основе внедрения интеллектуально-познавательной коммуникации в образовательный процесс.

В первом параграфе была представлена специально разработанная в ходе исследования система заданий, включающая в себя прохождения трех ступеней взаимодействия обучающихся между собой и информационным полем, а также имеющая в своей основе интеллектуально-познавательную коммуникацию, а также методические рекомендации по ее внедрению в учебный процесс. Данные задания включают в себя темы 7 – 9 классов, такие как атмосферное давление, звук, конденсация и парообразование, жизнедеятельность организма, давление, оптика. Помимо этого, нами были разработаны входное задание для 7 класса, которое несет в себе цель оценки начального уровня сформированности естественнонаучной компетентности у обучающихся, а также контрольное задание для 9 класса, чтобы отследить динамику развития естественнонаучной компетентности среди обучающихся на этапе предпрофильного обучения. Важно понимать, что входное задание для 7 класса разработано по типу КДР-8 по естествознанию и не подразумевает разработку итоговой информационной модели обучающимися, ввиду их неподготовленности к данному виду деятельности.

Во втором параграфе представлены результаты внедрения разработанной нами системы заданий на основе интеллектуально-познавательной коммуникации в виде диаграмм на каждый год обучения. Помимо этого, в данном параграфе представлена система оценивания выполненных обучающимися заданий, которая основана на спецификации и

критериях оценивания КДР-8 по естествознанию, при этом учитывающая особенности специально разработанной в ходе исследования системы заданий. В результате проверки был получен средний процент выполненных заданий среди 7-х и 9-х классов на этапах входной и контрольной проверки уровня сформированности естественнонаучной компетентности. В дополнении к результатам по проведенному нами контролю уровня сформированности естественнонаучной компетентности в 7 и 9 классах, в параграфе предоставлены результаты проверки КДР-8 по естествознанию образовательного учреждения, на базе которого был проведен эксперимент в течении 3-х учебных лет, которые дают понимание о динамике развития естественнонаучной компетенции в ходе проведения апробации разработанной системы заданий на основе интеллектуально-познавательной коммуникации.

В результате анализа полученных данных, можно сделать вывод, что система заданий на основе интеллектуально-познавательной коммуникации, является эффективной формой работы с обучающимися и позволяет в достаточной мере развивать естественнонаучную компетентность.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенное исследование позволяет приблизиться к решению актуальной на данный момент времени проблемы, которая заключается в поиске эффективных форм работы с обучающимися, направленных на развитие естественнонаучной компетентности и методики их применения в процессе обучения в школе. Практическая значимость проводимого исследования заключается в разработке и внедрении в учебный процесс специально разработанной системы заданий, построенной на основе интеллектуально-познавательной коммуникации, и направленной на развитие естественнонаучной компетентности. На практике была подтверждена целесообразность применения данной формы коммуникации в учебном процессе.

Первоначально в данном исследовании была выявлена сущность содержательной характеристики таких понятий, как «естественнонаучная компетентность» и «интеллектуально-познавательная коммуникация», что позволило рассмотреть первое понятие как свойство личности, заключающееся в осознанном и целенаправленном использовании естественнонаучных знаний, умений, методов при решении задач, связанных с различными областями деятельности человека. Второе же понятие – как процесс получения, преобразования, обогащения, синтеза информации, осуществляемый на основе базисных информационных структур, присущих изучаемому разделу науки.

На основе проведенного анализа научно-методической литературы была разработана система заданий, направленная на развитие естественнонаучной компетенции школьников, и основанная на интеллектуально-познавательной коммуникации. Данная система заданий может быть применена как в рамках урочной, так и внеурочной или смешанной деятельности обучающихся.

Результаты исследования могут быть использованы для повышения уровня эффективности развития естественнонаучной компетентности в процессе

обучения школьников предметам естественнонаучного цикла. Предлагаемая модель коммуникации позволяет эффективно развивать естественнонаучную компетентность у обучающихся на этапе предпрофильного обучения, при этом учитывает особенности современного поколения школьников (поколения Z), а также удовлетворяет требованиям ФГОС ООО.

Выполненное исследование имеет теоретико-экспериментальный характер. Результаты проведенного эксперимента по теме исследования позволили сделать вывод об эффективности внедрения интеллектуально-познавательной коммуникации в учебный процесс. Обоснованием результатов являлись итоги КДР-8 по естествознанию, а также выполнение обучающимися 7-х классов вводного задания, диагностирующего их уровень сформированности естественнонаучной компетентности и 9-х классов контрольного задания, которое также выявляло уровень сформированности данной компетентности. Динамика развития естественнонаучной компетентности у обучающихся прослеживалась на протяжении всего времени исследования с 2019 по 2021 учебные года и была отражена в виде диаграмм и графиков, что наглядно подтверждает эффективность развития естественнонаучной компетентности.

Таким образом, поставленная цель исследования достигнута в полном объеме. Помимо этого, результаты проведенного педагогического эксперимента подтвердили гипотезу, выдвинутую в начале исследования.

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Развитие естественнонаучной компетентности обучающихся является сложным и многоаспектным процессом, требующим обязательного системного внедрения в учебный процесс. Основой для этого может служить специально организованная интеллектуально-познавательная коммуникация, осуществляемая при выполнении системы заданий, направленных на развитие данной компетентности.

2. Предлагаемая форма коммуникации между обучающимися успешно функционирует в условиях образовательного процесса при выполнении обучающимися специально разработанных заданий, основанных на данном виде коммуникации.

3. Проведенный педагогический эксперимент по внедрению интеллектуально-познавательной коммуникации показал, что наблюдается стабильная положительная динамика в развитии естественнонаучной компетентности у обучающихся средней школы, на базе которой проходил педагогический эксперимент. Применение данных результатов исследования возможно в образовательном процессе.

В заключении отметим, что данное исследование имеет широкие перспективы дальнейшего развития, которые заключаются в расширении применения интеллектуально-познавательной коммуникации на этап профильного обучения школьников в старших классах, что позволит увеличить перечень развиваемых естественнонаучных компетенций, тем самым выведет обучающихся на более высокий уровень сформированности естественнонаучной компетентности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Cimatti B. Definition, development, assessment of soft skills and their role for the quality of organizations and enterprises // International Journal for Quality Research. 2016. 10(1) 97–130. DOI – 10.18421/IJQR10.01-05.
2. Fedotova V.G. The changing world and globalization// Knowledge. Understanding. Skill. 2004. No. 1. P. 47-59
3. Giddens A. The Elusive World: How Globalization Changes Our Lives. Moscow: The whole world, 2004.120 p.
4. Inozemtsev V.L. Globalization: Illusions and Reality?// Free Thought. 2000. No. 1. P. 26-36
5. Martynovich S.F., Orlov M.O. Management of social dynamics in the context of globalization: paradigms and methodologies. Saratov: Saratov source, 2009. 196 p.
6. Nazarchuk A.V. Network society and its philosophical understanding [Online]. URL: <http://www.nazarchuk.com/articles/article16.html>. (Accessed 13.02. 2019).
7. Panarin A.S. Strategic instability in the XXI century. Moscow: Algorithm, 2003. 560 p.
8. Shtompka P. Sociology. Analysis of modern society. Moscow: Logos, 2008. 664 p.
9. Гидденс Э. Ускользящий мир: Как глобализация меняет нашу жизнь. М.: Весь мир, 2004. 120 с.
10. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения, ГОСТ от 27 декабря 1990 года №34.003-90. docs.cntd.ru. Дата обращения: 20.01.2020.
11. Давыдов В.В. Виды обобщения в обучении. – М.: Педагогическое общество России, 2000. – 480 с.

12. Давыдов В.В. Многознание уму не научает // Вопросы психологии. – 2005. – № 4. – С. 22–30.
13. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции - новая парадигма результата современного образования / И. А. Зимняя // Эйдос. – 2006. – № 5.
14. Камзеева, Е.Е. Особенности выполнения российскими восьмиклассниками заданий по естествознанию международного исследования TIMSS // Педагогические измерения. 2017. № 2. С. 56–62.
15. Кастельс М. Информационная эпоха: Экономика, общество и культура. М.: ГУ ВШЭ, 2000. С. 39.
16. Коваленко, М. Ю. Теория коммуникации / М. Ю. Коваленко, М. А. Коваленко. - М. : Юрайт, 2016. - 466 с.
17. Краевский В.В. Проблемы научного обоснования обучения (Методологический анализ). М.: Педагогика, 1977. – 264 с.
18. Краевский В.В., Полонский В.М. Методология для педагога: теория и практика. – Волгоград: Перемена, 2001. – 323 с.
19. Латынцев С.В. Интеллектуально-познавательная коммуникация как инструмент развития естественнонаучной компетентности обучающихся / С.В. Латынцев, Е.А. Редько // Инновации в естественнонаучном образовании: XIII Всероссийская (с международным участием) научно-методическая конференция. Красноярск, 25 ноября 2021 г.
20. Латынцев, С. В. Внеурочная экспериментальная деятельность по физике как средство развития коммуникативных умений обучающихся / С. В. Латынцев, Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 144-148.
21. Латынцев, С. В. Моделирование процесса развития естественнонаучной компетентности обучающихся на основе

интеллектуально-познавательной коммуникации / С. В. Латынцев, Е. А. Редько // Сибирский учитель. – 2021. – № 4(137). – С. 40-47. (Список ВАК)

22. Лернер И.Я. Развитие мышления учащихся в процессе обучения истории. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.

23. Мартынова, Н. Е. Ситуационные задачи по физики как средство развития познавательных умений учащихся основной школы / Н. Е. Мартынова, Е. А. Редько // Новации и традиции в преподавании физики: от школы до вуза : Сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Тула, 26–27 марта 2020 года / Под общей редакцией В. А. Панина. – Тула: Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, 2020. – С. 73-77.

24. Мартынова, Н.Е. Конструирование учебного занятия с применением физических задач на основе художественных фильмов / Н.Е. Мартынова, Е.А. Редько // Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 375-376.

25. Миронова, О.А. Проблемы и задачи цифрового образования в России в контексте теории поколений // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2019. № 1 (65). С. 51–63.

26. Надворная, О.А., Мишота И.Ю. Необходимость использования «теории поколений» для совершенствования процесса обучения на современном этапе // Научный вестник МГИИТ. 2018. № 2 (52). С. 119–126.

27. Поливанова, К.Н. Образовательные результаты основной школы в контексте международных исследований // Психологическая наука и образование. Т. 20. 2015. № 4. С. 19–30.

28. Редько, Е. А. Использование физических задач на основе фрагментов художественных фильмов / Е. А. Редько, Н. Е. Мартынова //

Материалы региональной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных по естественным наукам : Научное электронное издание, Владивосток, 11–22 мая 2020 года. – Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2020. – С. 379-380.

29. Репина, Л. П. Интеллектуальная культура и научные коммуникации / Л. П. Репина, Г. П. Мягков // Вестник Удмуртского университета. Серия История и филология. – 2014. – № 3. – С. 137-142.

30. Сафонова Е.А. Новая социальная реальность мира: XXI век в социологических моделях // Новая социальная реальность глобального мира. Вып. 3. Красноярск: Литера-принт, 2008. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dialog21.ru/>. Дата обращения: 12.04.2020

31. Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Информационные системы и модели. Учебное пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.

32. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. – М.: Педагогика, 1984. – 96 с.

33. Тесленко, В. И. Проблема использования наглядных средств обучения в подготовке учителей: (На примере формирования информационной грамотности обучающихся) / В. И. Тесленко, С. В. Латынцев // Alma Mater (Вест. высш. школы). - 2017. - № 1. - С. 35-39.

34. Тесленко, В.И., Латынцев С.В. Коммуникативная компетентность в контексте продуктивного взаимодействия: монография / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2016. – 252 с.

35. Хуторской, А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты / А. В. Хуторской // Эйдос. – 2002. – № 2. – С. 58-64.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1.

Таблица оценивания работы других обучающихся, входящих в состав группы на II ступени взаимодействия.

ФИО обучающегося	Роль, выполняемая обучающимся в группе	Справился/ не справился (с пояснением)	Оценка