

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, технологии и методики обучения

Бельцева Валерия Юрьевна  
МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы  
Физическое и технологическое образование в новой образовательной



ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой  
С.В. Бельцева  
12.12.2025  
(дата, подпись)

Руководитель магистерской программы  
профессор, доктор педагогических наук  
В.И. Тесленко  
17.11.2025  
(дата, подпись)

Руководитель  
доцент, канд. техн. наук Бутаков С.В.  
17.11.2025  
(дата, подпись)

Дата защиты 18.11.2025

Обучающийся  
В.Ю. Бельцева  
11.11.2025  
(дата, подпись)

Оценка отлично  
(подписью)

Красноярск 2025

## РЕФЕРАТ

Диссертация выполнена в объеме 102 страницы, в работе представлено 20 рисунков, 4 таблицы, 3 приложения и 45 источников в библиографическом списке.

В рамках работы проводилось педагогическое исследование эффективности нескольких организационно-педагогических условий формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.

Объектом исследования выступает процесс формирования и оценки естественнонаучной грамотности у обучающихся общеобразовательных организаций. Предметом исследования выступают организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.

Цель работы: выявление и экспериментальная проверка организационно-педагогических условий формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.

Методы исследования: теоретические: изучение и анализ методической и тематической литературы; эмпирические: педагогический эксперимент, метод качественной и количественной оценки информации, статистический анализ результатов.

Статистический анализ результатов олимпиад был проведен путем сравнения двух групп классов с помощью U-критерия Манна-Уитни ввиду малой выборки в одной из групп. Данные на графиках и в тексте представлены в виде среднего значения  $\pm$  стандартное отклонение. Анализ проведен в ПО GraphPad Prism 10.

В результате проведенных исследований были выявлены организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций

во внеурочной деятельности. Разработаны методика организации и проведения школьной олимпиады по естественнонаучной грамотности программа Красноярской астрономической школы.

Описанные в работе условия апробировались на школьниках учебно-педагогического округа Енисейской Сибири – учащихся 9-11 классов в 2024 и 2025 гг.

The dissertation is 102 pages long and includes 20 figures, 4 tables, 3 appendices, and 45 references.

This study examined the effectiveness of several organizational and pedagogical conditions for developing scientific literacy in students in grades 9-11 of general education organizations during extracurricular activities.

The object of the study is the process of developing and accessing scientific literacy in students in general education organizations. The subject of the study is the organizational and pedagogical conditions for the formation of natural science literacy in students of grades 9-11 of general education organizations in extracurricular activities.

Objective: To identify and experimentally test organizational and pedagogical conditions for developing scientific literacy in students in grades 9-11 of general education organizations during extracurricular activities.

Research methods: theoretical: study and analysis of methodological and subject-specific literature; empirical: pedagogical experiment, qualitative and quantitative information assessment, and statistical analysis of results.

Statistical analysis of the Olympiad results was conducted by comparing two groups of classes using the Mann-Whitney U-test due to the small sample size in one group. Data in the graphs and text are presented as mean  $\pm$  standard deviation. Analysis was performed using GraphPad Prism 10 software.

The results of this study provide organizational and pedagogical conditions that can be used to develop the ENG by teachers and general education institutions.

The conducted research identified organizational and pedagogical conditions for developing scientific literacy in students in grades 9-11 of general education

institutions through extracurricular activities. Methodologies for organizing and conducting a school Olympiad in natural science literacy were developed, as part of the program of the Krasnoyarsk Astronomy School.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1. ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ .....	9
1.1 Общие сведения о естественнонаучной грамотности.....	9
1.2. Олимпиады и краткосрочные образовательные мероприятия как инструмент развития компетенций.....	20
ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....	28
2.1. Организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности.....	28
2.2. Окружная олимпиада школьников по естественнонаучной грамотности как способ формирования естественнонаучной грамотности .....	32
2.3. Красноярская астрономическая школа - краткосрочное образовательное мероприятие для формирования естественнонаучной грамотности .....	44
2.4. Практическая проверка предложенных организационно-педагогических условий и интерпретация полученных данных.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	57
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	60
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

В современном обществе, где науки и технологии имеют важную роль в жизни каждого, необходимо иметь базовые знания об основных законах природы для понимания событий и умения принимать правильные решения. Помимо этого, быстрые темпы развития научных знаний, технологий и цифровой среды требуют формирования у обучающихся не только фундаментальных знаний, но и умений применять их в реальных жизненных ситуациях, анализировать факты, делать выводы, принимать обоснованные решения.

Естественнонаучная грамотность, как один из способов познания мира, развивает понимание основных законов природы, создает условия успешной адаптации к изменяющемуся миру.

Естественнонаучная грамотность входит в понятие функциональной грамотности, которая уже, согласно п. 34.2 ФГОС-2021 НОО и п. 4, п. 35.2, п. 27,2 ФГОС-2021 ООО, является обязательным результатом требованием реализации образовательных программ. Федерального государственного образовательного стандарта общего образования ориентирует педагогов на формирование функциональной и естественнонаучной грамотности, развитие критического мышления, творческих способностей и умения работать с информацией.

Из-за требований, изучение и развитие естественнонаучной грамотности проходит в рамках занятий функциональной грамотности, которые вводятся как один из основных или дополнительных учебных предметов в школах. Но уровень сформированности естественнонаучной грамотности у обучающихся остается невысоким, что подтверждают некоторые исследования. Так, в 2018 году Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся PISA оценила уровень естественнонаучной грамотности школьников и сравнила результаты с предыдущими годами. В сравнении с

2009 годов, место России по показателю развития естественнонаучной грамотности у 15-летних школьников снизился на 6 позиций, а по сравнению с 2012 годом на 3 позиции. Данные последних трех исследований соответствуют уровню ниже среднего.

Помимо этого, изучая результаты прошедших трех всероссийских олимпиад школьников по естественнонаучной грамотности в период с 2023 по 2025 года, следует отметить отсутствие призеров и победителей мероприятия в 2024 году в категории для старших школьников, что может говорить о низких результатах выполнения заданий и, следовательно, недостаточно сформированном навыке ЕНГ.

При описанных обстоятельствах возникает необходимость поиска и внедрения новых условий для образовательного процесса, способных обеспечить развитие ключевых естественнонаучных компетенций. Речь идет о проектных и исследовательских методах обучения, а также средах с наличием конкуренции, приближающих учащихся к реальным жизненным ситуациям и требованиям.

Таким образом, актуальность развития и внедрения новых моделей обучения обусловлена не только социальными запросами, но и образовательной политикой государства, направленной на подготовку компетентной и научно грамотной личности.

**Объект исследования:** процесс формирования и оценки естественнонаучной грамотности у обучающихся общеобразовательных организаций.

**Предмет исследования:** организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.

**Цель исследования:** выявление и экспериментальная проверка организационно-педагогических условий формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.

### **Задачи исследования:**

1. Выполнить анализ педагогической и методической литературы по естественнонаучной грамотности.
2. Изучить специфику организации олимпиад для школьников и краткосрочных образовательных мероприятий.
3. Выявить организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности.
4. Разработать методические рекомендации организации и проведения школьной олимпиады по естественнонаучной грамотности.
5. Разработать программу Красноярской астрономической школы.
6. Провести педагогический эксперимент по оценке эффективности выявленных условий.

**Гипотеза:** специально организованные мероприятия внеурочной деятельности будут способствовать более комплексному формированию естественнонаучной грамотности.

**Методы исследования:** теоретические: изучение и анализ методической и тематической литературы; эмпирические: педагогический эксперимент, метод качественной и количественной оценки информации, статистический анализ результатов.

Основные результаты исследования докладывались и обсуждались на Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире» 21–22 мая 2024 г., 21–22 мая 2025 г.

По теме магистерской диссертации опубликовано две статьи в материалах конференций, индексируемом в российской информационно-аналитической системе научного цитирования РИНЦ [1, 2].

Выпускная квалификационная работа выполнена по заказу муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Средняя

школа № 157» с использованием ресурсов лаборатории практической астрономии Технопарка универсальных педагогических компетенций им. М.И. Шиловой КГПУ им. В.П. Астафьева.

# ГЛАВА 1. ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ ГРАМОТНОСТЬ КАК КОМПОНЕНТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

## 1.1 Общие сведения о естественнонаучной грамотности

Понятие «функциональная грамотность» впервые появилось в 1957-1958 годах благодаря вводу ЮНЕСКО [3] и понималось как умение читать, писать и использовать данные навыки для удовлетворения ежедневных потребностей [4].

Более широкую распространенность понятие получило в 70-х годах. Это было связано с развитием системы образования в советском союзе и повышением уровня знаний у школьников. Функциональная грамотность начала трактоваться по-разному, исходя из того, какая область грамотности и предметные компоненты рассматриваются. В общем смысле данное понятие расшифровывалось как совокупность навыков чтения и письма для решения реальных жизненных задач.

В процессе развития функциональной грамотности можно выделить несколько основных этапов [5], которые легли в современное представление о данном понятии:

1-й этап (конец 1960-х – начало 1970-х гг.) характеризуется тем, что функциональная грамотность рассматривается как дополнение к традиционной, что приводит к формированию функционального метода обучения грамотности. Этот метод основывается на учёте прикладных, преимущественно экономических, знаний. Концепция и стратегия функциональной грамотности в данный период направлены на интеграцию процессов освоения чтения и письма с повышением производительности труда и улучшением социально-экономических условий жизни работников и их семей

2-й этап (середина 1970-х – начало 1980-х гг.) связан с осознанием функциональной грамотности как социально значимой проблемы, актуальной

не только для развивающихся, но и для экономически развитых стран. В этот период происходит ее отделение от традиционной грамотности и расширение содержания функционального знания, охватывающего все сферы общественной жизни – экономическую, политическую, гражданскую, социальную и культурную. В этот же период формируется представление о динамичном характере функциональной грамотности, изменяющемся под влиянием общественных трансформаций.

3-й этап (середина 1980-х – конец 1990-х гг.) характеризуется установлением взаимосвязи между функциональной грамотностью и уровнем владения письменной речью, общим образовательным развитием и трансформациями в сфере труда. В этот период происходит интеграция традиционной грамотности в состав функциональной, формируется представление о ее двухуровневой структуре, включающей глобальные и локальные компоненты. Функциональная грамотность осмысливается как основа непрерывного образования и важный фактор личностного развития. В этот период ЮНЕСКО проводят Международный год грамотности [6].

4-й этап (начало XXI века) отмечается переосмыслением содержания и структуры функциональной грамотности в условиях перехода к постиндустриальному обществу. Она рассматривается как условие обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и средство его успешной адаптации в изменяющемся мире. В течение этого этапа Организацией Объединенных Наций было объявлено Десятилетие грамотности с 2002 по 2012 гг [6].

Несмотря на постоянное развитие и расширение понятия, в качестве универсальных составляющих функциональной грамотности рассматривают читательскую, естественнонаучную и математическую грамотности.

Из-за повышенного интереса к формированию навыков функциональной грамотности появляется все больше определений и для понятия «Естественнонаучная грамотность». Объяснения данной составляющей функциональной грамотности имеет несколько уровней

рассмотрения, каждый из которых отличается масштабами понятия и его применения. Но, как правило, все трактовки сводятся к рассмотрению понятия естественнонаучной грамотности с точки зрения деятельностного и личностно-ориентированного подходов, акцентируя внимание на разных аспектах.

Так, например, Л.И. Асанова, И.Е. Барсуков, Л.Г. Кудрова дают определение естественнонаучной грамотности как способности научно объяснять явления, понимать особенности естественнонаучного исследования, интерпретировать данные и использовать научные доказательства для осмысления окружающего мира [7]. То есть человек, обладающий высоким навыком естественнонаучной грамотности, интерпретирует и объясняет окружающие процессы, полагаясь на научно доказанные факты и причинно-следственные связи.

В методических пособиях для педагогов по развитию функциональной грамотности, предназначенных для использования на уроках средней и старшей школы, встречается трактовка естественнонаучной грамотности как способность человека осознать комплексное воздействия естественных наук и технологий на материальные, интеллектуальные и культурные аспекты общественного развития, сопровождающееся готовностью к активному гражданскому участию в обсуждении научно-естественной проблематики [8].

Несмотря на разный подход к объяснению данного понятия, большинство акцентируют внимание именно на формировании практической составляющей навыка естественнонаучной грамотности, то есть применения знаний из области естественных наук для выявления проблем, поиска их решений, формирования обоснованных выводов и понимания окружающего мира и изменений в нем, которые вносит человек в процессе своей жизнедеятельности [9].

Основная мысль всех трактовок понятия «Естественнонаучная грамотность», которые даются в методических рекомендациях разных авторов по развитию грамотности у учащихся, сводится к способности человека

задавать вопросы в разных сферах жизни и находить ответы на те или другие задачи благодаря полученным научным знаниям из области естествознания благодаря доверию доказанным реальными естественнонаучными фактами.

Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями [10].

В работе будет использоваться понятие, предложенное А.Ю. Пентиним, Г.Г. Никифоровым, Е.А. Никишовой, в рамках которого естественнонаучная грамотность рассматривается как способность человека использовать естественнонаучные знания для выявления и анализа проблем, которые можно решать с помощью методов, основанных на наблюдениях и научных экспериментах с последующими выводами [11].

Если рассматривать естественнонаучную грамотность на уровне школьного предмета, то она будет пониматься как способность учащегося решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных способов деятельности в рамках школьного предмета и повседневной жизни.

Если школьник обладает навыком естественнонаучной грамотности, то можно говорить, что он овладел рядом компетенций, которые как раз и помогают применять знания, полученные из цикла естественнонаучных предметов в школе для решения реальных жизненных ситуаций. Каждая из компетенций может быть усвоена по-разному, поэтому сами компетенции следует разделять на несколько уровней сформированности: низкий, базовый и высокий. К таким компетенциям можно отнести следующее:

- 1) Полнота усвоения естественнонаучных понятий, что означает способность выявления данного понятия и использование его в жизни в прямом или интерпретируемом виде. Уровни сформированности для данного критерия следующие:

- а. Низкий: У обучающегося выявлена недостаточная сформированность компетенции, что отражается в невыполнении заданий на поиск, адекватное понимание, выявление понятия и дальнейшее его использования для анализа ситуаций, отличных от данной в условии. Для развития компетенции у учащихся, которые находятся на данном уровне, следует предлагать им задания, описывающие стандартные известные ситуации в рамках преподаваемого предмета, для решения которых можно использовать известный учебный материал;
- б. Базовый: Обучающийся выполняет задания, но только по отношению к известным ситуациям из задания, не может приводить примеры и аналогии для подобных ситуаций. Для поддержания данного уровня сформированности компетенции и развития, следует предлагать учащимся уже не только задания с известными типовыми ситуациями, но и те, для объяснения которых у учащихся нет готовых знаний из учебного предмета. Это задания, где учащемуся будет необходимо преобразовать и упростить ситуацию до момента, пока она не станет ему известна, где можно будет уже применять готовые знакомые инструменты;
- в. Высокий: У обучающегося выявлен высокий уровень сформированности данной компетенции, который проявляется в успешном выполнении заданий, направленных на проверку сформированности понимания понятий и разносторонней работы с данным понятием. Для поддержания данного уровня сформированности компетенции у учащегося следует предлагать задания с причинно-следственной связью и необходимости спрогнозировать развитие того или иного события или явления;

2) Умение анализировать жизненные ситуации, полагаясь на особенности естественнонаучных исследований. В данной компетенции можно выделить следующие уровни:

- a. Низкий: Ученик не умеет анализировать процессы исследования, которые есть в предметах естественнонаучного цикла, не умеет применять оценочные средства по отношению к окружающим процессам. Для развития компетенции у учащихся с низким уровнем усвоения и перехода на следующий, необходимо сформировать задания, где по описанию эксперимента необходимо описать ключевые моменты исследования: цель, задачи, объект и предмет исследования, гипотезу;
- b. Базовый: Ученик может проводить анализ знакомых исследований природных явлений, но не умеет применять знания для анализа других ситуаций, отличных от данной в условии. Для того, чтобы учащийся смог продолжить развитие данного навыка и повысить уровень сформированности енг, ему следует выполнять задания, направленные на легкий анализ проблематики предлагаемого исследования или его цели и общей идеи;
- c. Высокий: Ученик умеет проводить логически последовательный анализ исследования природных явлений, умеет применять данные навыки для анализа при работе с другими жизненными ситуациями. Для учащихся с высоким уровнем сформированности необходимо предлагать задания, в которых они бы могли не только определить цель и выдвинуть гипотезу, но и предложить варианты ее проверки или опровержения, выполнить оценочную характеристику исследования и предложить варианты по улучшению качества полученных результатов.

3) Самостоятельное объяснение данных, понимание их сущности и использование их для формулировки выводов и принятия решений.

Уровни сформированности для данного критерия следующие:

- a. Низкий: Ученик не способен принимать участие в обсуждениях процессов природных явлений, не оценивает и не применяет естественнонаучные данные в жизни. В заданиях, предназначенных для учащихся с низким уровнем сформированности навыка, следует включать графики, таблицы, схемы и/или другие наглядные формы, анализируя и интерпретируя которые ученик сможет формулировать выводы;
- b. Базовый: Не всегда может принять участие в обсуждениях, связанных с явлениями и объектами природы, избирательно оценивает и интерпретирует данные с целью дальнейшего использования для формирования выводов. В заданиях, направленных на учащихся со средним уровнем сформированности компетенции, можно просить поменять представление информации из одного вида в другой;
- c. Высокий: Активно участвует в обсуждении природных явлений и объектов, хорошо представляет ценность естественнонаучных знаний и использует их в повседневной жизни. Для учащихся с высоким уровнем сформированности можно предлагать задания, направленные на оценку достоверности и адекватности предложенной информации. Это могут быть тексты научно-популярных изданий или журналистские статьи из средств массовой информации.

В современном мире естественнонаучная грамотность как часть функциональной имеет широкое распространение и актуальность в образовательном процессе. Это важный навык, которым должен обладать ученик.

Необходимость формировать и поддерживать навык естественнонаучной грамотности совпадает с определенными требованиями к результатам образования, которые указаны в федеральном государственном стандарте основного общего образования. Чтобы удостовериться в этом, проведем сравнительный анализ в таблице 1 компетенций естественнонаучной грамотности с предметными и метапредметными результатами ФГОС ООО [10, 12].

Таб. 1. Сравнение компетенций естественнонаучной грамотности и предметных и метапредметных результатов ФГОС ООО

Компетенции ЕНГ	Метапредметные результаты ФГОС ООО
Научное объяснение явлений.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);</li> <li>• устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа.</li> </ul>
Понимание особенностей естественно-научного исследования.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• с учетом предложенной задачи выявлять и предлагать закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях;</li> <li>• использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• приобретение опыта применения научных методов познания.</li> </ul>
Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный эксперимент, небольшое исследование по установлению особенностей объекта изучения, причинноследственных связей и зависимостей объектов между собой.</li> </ul>

Из таблицы 1 видно, что компетенции в области естественнонаучной грамотности полностью удовлетворяют требованиям федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО).

Из приведенной выше классификации компетенций и уровней их освоенности вытекают условия для создания и формулировки заданий по формированию, поддержанию и оцениванию естественнонаучной грамотности у учащихся разного возраста. Задания должны быть направлены на формирование и оценку компетенций, основываясь на актуальных ситуациях из жизни школьников или потенциальных ситуаций из будущего. Именно из таких заданий состоит банк PISA.

PISA (Programme for International Student Assessment, Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) представляет собой международное исследование, направленное на оценку математической, читательской и естественнонаучной грамотности. Его реализация позволяет не только определить уровень сформированности ключевых компетенций учащихся, но и проанализировать изменения в контекстуальных параметрах национальных образовательных систем в целом.

Исследования PISA направлены на выявление у 15-летних обучающихся способности решать задачи, связанные с будущими изменениями окружающей среды и мира; анализировать, обосновывать и высказывать свои идеи относительно разных научных и иных явлений и процессов; учиться в течение всей жизни. Оценка компетенций учащихся в рамках исследования проводится по трем основным направлениям: читательская, математическая и естественнонаучная грамотность.

Считается, что результаты данного исследования связаны с развитием страны, поскольку направлены на сопоставление результатов разных государств, поэтому в образовательной политике этим данным придают большое значение [13, 42]. И участие России в подобных исследованиях качества образования с последующим анализом и сравнением результатов, имеет высокое значение для выбора, оценки и корректировки образовательной политики.

Данное исследование инициировано Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) и проводится с 2000 года на трехлетней основе. В России данную программу координировал ФГБУ «Федеральный институт оценки качества образования».

Цикл исследования составляет три года. Наша страна с самого начала, начиная с 2000 года, принимала участие в данном исследовании. В каждом оценочном периоде выделяется один из трех ранее указанных направлений: математическая, читательская или естественнонаучная грамотность. Основное исследование по последней из компетенций состоялось в 2006 и 2025 годах.

В предпоследнем цикле исследования PISA-2015 среди 72 участников Российская Федерация заняла 32 место по естественнонаучной грамотности, показав улучшение результата относительно предыдущего периода оценки навыков на 1 балл [12, 14].

В 2018 году был проведен последний основной этап цикла исследований для нашей страны, в котором приняли участие около 8000 человек из 43 субъектов страны и 200 школ. Средний балл учащихся 15-летнего возраста по

естественнонаучной грамотности в 2018 году составил 478 баллов, средний балл по странам ОСЭР – 489 баллов [13]. Результаты по естественнонаучной грамотности относительно предыдущего цикла оценивания ухудшились в среднем на 9 баллов, при этом позиция Российской Федерации в общем рейтинге осталась практически неизменной.

По сравнению с 2015 годом процентное соотношение учащихся, не достигших порогового значения естественнонаучной грамотности, увеличилось – с 18% до 21%, а число учеников, достигших наивысшего уровня сформированности, наоборот, снизилось – с 3,7% до 3,1%.

Данные результаты показали, что характер изучения предметов естественнонаучного цикла мало ориентирован на применение знаний и умений для решения реальных жизненных задач. Одной из мер, направленных на улучшение ситуации, связанной с данными показателями, есть развитие и применение методик, повышающих познавательную активность учащихся.

В 2022 году стало известно, что Россия приостановила свою деятельность совместно с Организацией экономического сотрудничества и развития и приостановила участие в исследованиях. Но оценка компетенций в стране продолжилась.

Инструмент, разработанный PISA, лег в основу отечественного инструментария «Оценка по модели PISA», с помощью которых с 2019 года проводится анализ сформированности компонентов функциональной грамотности и их составляющих [15]. Из-за того, что «Оценка по модели PISA» является аналогом международного исследования, сохраняя критерии и методы оценки первоисточника, российскую оценку можно будет привязать к единой международной шкале.

Так, основываясь на данном исследовании, в 2020 году можно отметить все еще негативную динамику в формировании именно естественнонаучной грамотности у школьников: средний балл по оцениванию компетенции уменьшился по сравнению с результатами международного исследования в 2018 и начал составлять 472 балла [16].

В контексте преподавания физики на старшей ступени образования, успешное формирование естественнонаучной грамотности обусловлено созданием комплекса специальных условий. Данные условия должны быть адаптированы к возрастным характеристикам учащихся и специфике предметного материала, а также включать соответствующие дидактические средства.

## **1.2. Олимпиады и краткосрочные образовательные мероприятия как инструмент развития компетенций**

Олимпиады как форма интеллектуального соревнования направлены на совершенствование умственных способностей обучающихся и определение одаренных школьников в разных предметных областях.

Участие в олимпиадах мотивирует большее количество школьников к углубленному освоению предметного материала и способствует совершенствованию педагогической практики в рамках конкретной дисциплины. Олимпиадные задания способствуют выявлению обучающихся с высоким уровнем одаренности, а также демонстрирующих способность к решению задач нестандартного характера.

Существует несколько видов олимпиад:

1. Предметная олимпиада – является наиболее распространенным видом, основной целью которого является идентификация и поддержка талантливых обучающихся в рамках определенных предметных направлений. Эти мероприятия выполняют функцию стимулирования интереса школьников к науке, математике, филологии, искусству и смежным областям, а также способствуют совершенствованию их интеллектуальных способностей;

2. Проектная олимпиада – является собирательным понятием для интеллектуальных состязаний, связанных с разработкой и презентацией научной работы или проекта;

3. Профильная олимпиада – олимпиада, включающая в себя проверку не по одному предмету, а нескольким, которые собираются в одно определенное направление или область знаний, в рамках которой как раз и

происходит проверка и демонстрация навыков и умений школьника. К этому же типу можно отнести кейс-олимпиады.

Результат проведения олимпиады по тому или иному предмету можно использовать как оценку качества результатов обучения учащихся по ФГОС [17].

В 2020 году состоялась олимпиада по естественнонаучной грамотности для старшеклассников, проходившая онлайн [18]. Олимпиада стала возможностью для некоторых учащихся старшей школы получить дополнительные баллы при поступлении в университет по некоторым профилям. Задания олимпиады были направлены на проверку знаний школьников и их способностей анализировать и логически мыслить в рамках работы с физическими и математическими явлениями и IT-процессами.

Олимпиада по естественнонаучной грамотности является относительно новой для России. На 2025 год она проводилась всего три раза.

I олимпиада по естественнонаучной грамотности состоялась в 2022 году и была направлена для школьников старше 14 лет, которые осваивают общеобразовательные программы естественнонаучной направленности. Олимпиада была организована Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного образования «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей». Целью данного мероприятия стало выявление уровня сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся, которые осваивают дополнительную общеобразовательную программу по данной направленности. В федеральном этапе приняли участие 1175 учащихся из 58 субъектов страны [42].

II Всероссийская олимпиада по естественнонаучной грамотности проходила в 2023 году. Организатором Олимпиады был так же ФГБОУ ДО «Федеральный центр дополнительного образования и организации отдыха и оздоровления детей». Олимпиада проводилась не только среди

старшеклассников, но и среди остальных учеников более младшего возраста.

Категории участников были разбиты, согласно возрасту обучения:

- 1) 7 – 10 лет (начальная школа);
- 2) 11 – 13 лет (средняя школа);
- 3) 14 – 18 лет (старшая школа).

Участниками данной олимпиады в 2023 году стали уже 2259 обучающихся. Но несмотря на повышенный интерес к предметной области и компетенции, среди участников старшей возрастной группы, в которую как раз входят обучающиеся 9-11 классов общеобразовательных школ, призеров и победителей нет [19].

В 2024 году состоялась III Всероссийская олимпиада по естественнонаучной грамотности [20]. Возрастная категория учащихся сократилась до учащихся средней и старшей школы (14-18 лет). В федеральном этапе приняло участие 906 обучающихся, среди которых выбирали призеров и победителей. Целью олимпиады было выявление уровня естественнонаучной грамотности обучающихся в возрасте от 14 до 18 лет, осваивающих дополнительные общеобразовательные программы естественнонаучной направленности.

Олимпиада включала следующие тематические блоки: изучение и сохранение биоразнообразия, экологический мониторинг, лесное дело, агротехнологии, генетика и генетические технологии.

Особенностью естественнонаучной олимпиады является объединение знаний, умений и навыков по нескольким предметам естественнонаучного цикла: физике, химии, биологии. В рамках олимпиады учащимся предлагаются задания, связанные с объяснением, интерпретацией и прогнозированием процессов и явлений, протекающих в природе, а также ситуаций, где необходимо произвести перенос знаний в реальную жизнь для формирования выводов. В процессе решения такой межпредметной олимпиады учащиеся не только показывают свой актуальный навык сформированности компетенций, но и развивают его. Чтобы задания

охватывали большую область, они должны быть комплексными, и не должны быть направленными только на одну предметную область.

Следовательно, олимпиады в целом выполняют двойственную функцию: они являются не только методом оценки предметных компетенций, но и эффективным педагогическим инструментом. Их проведение стимулирует развитие когнитивных способностей, повышает мотивацию к самообразованию и способствует углублению знаний учеников. Вовлечение в олимпиадное движение может представлять собой значимый компонент образовательного процесса, позволяющий учащимся достигать качественно нового уровня в обучении [21].

Олимпиада рассматривается как одна из приоритетных форм внеклассной работы, способствующая внесению соревновательного начала в школьную среду. Подготовка к олимпиадным испытаниям зачастую является основой для проведения разнообразных форм внеурочной образовательной деятельности, включая специализированные кружки, лекционные курсы, факультативы и предметные конференции.

Помимо указанных форматов, в качестве внеурочной деятельности и дополнительного образования учащихся можно использовать краткосрочные образовательные практики (КОП). КОП – краткосрочная практико-ориентированная деятельность, которые выбирают учащиеся образовательных учреждений [22]. В рамках таких краткосрочных практических форматов у преподавателей есть возможность отводить больше времени на практическое содержание образования, конкретные способы деятельности, применение приобретенных знаний в реальных жизненных условиях. Помимо предметных навыков данный формат подходит для развития востребованных надпредметных качеств современного человека, как гибкое мышление, открытость к переменам, коммуникабельность, умение ориентироваться в нестандартных ситуациях [23].

Краткосрочные образовательные практики (КОП) можно определить как ограниченную по времени форму образовательной деятельности,

направленную на достижение конкретного образовательного результата в рамках дополнительного образования школьников старшего возраста.

Говоря о том, какие выделяются виды краткосрочных практик, можно предложить следующую классификацию:

1. По цели образовательного результата:
  - a. Когнитивные КОП: развитие мышления в рамках ограниченного курса, навыков сотрудничества, коммуникации, работа в команде;
  - b. Практико-ориентированные КОП: развитие конкретных умений;
2. По длительности и представлению результатов:
  - a. Микро-КОП: 1–2 занятия, конкретный результат на выходе;
  - b. Короткие курсы: 3–6 занятий, промежуточные продукты и конкретный результат на выходе;
  - c. Модульные КОП: серия модулей или блоков, завершающаяся итоговым проектом или презентацией, как результатом работы;
3. По типу деятельности:
  - a. Проектно-ориентированные: итоговый продукт (проект/презентация);
  - b. Исследовательские: сбор и анализ данных, выводы, обоснование решений;
4. По формату реализации:
  - a. Очные в рамках школьной среды: на базе кабинетов, лабораторий, кванториумов и иных площадок школьной инфраструктуры;
  - b. Онлайн: видеоуроки, удалённая работа учащихся;
5. По уровню открытости и выбору темы:
  - a. Фиксированные темы: заранее заданные направления педагога или школы;

- б. Свободно-выборные: темы формируются с учетом интересов учащихся и целей самой образовательной программы;
- с. Сообщающиеся: темы вырабатываются через совместное планирование участников образовательной программы.

Одним из примеров организации краткосрочного образовательного формата в рамках дополнительного образования можно считать выездные школы. Выездные школы – разновидность образовательного формата в режиме погружения, основанная на деятельностном подходе изучения предмета или предметной области [24]. Целью данного формата является более углубленное изучение теоретических или практических знаний как для учащихся, так и для педагогов.

В рамках таких школ решается развивается интеллектуальная активность, понимание материала, самостоятельность и рефлексия.

Существует множество примеров разных форматов выездных школ, выделим одно из направлений и рассмотрим краткосрочную образовательную практику для астрономии.

Если говорить о международном опыте организации таких предметных школ, стоит выделить следующие:

1. Международный астрономический молодежный лагерь (IAUC) - выездное трехдневное мероприятие для участников от 16 до 24 лет. Задача лагерной смены подразумевает командную разработку и представление исследовательского проекта [25].

2. Гейдельбергская Летняя школа - семидневная школа для студентов, а также молодых ученых, работающих в области астрономии. Участники изучают теоретические и практические методы анализа астрономических данных, уделяют время на изучение и поиск решений существующих астрономических проблем [26].

3. Школа физики и астрономии Университета Торонто - пятидневная астрономическая школа для студентов старших курсов, которые работают в

области астрономии, физики и техники. Программа школы направлена на изучение, проектирование и разработку астрономических инструментов для наблюдения [27].

После того, как в России астрономия как самостоятельный предмет была исключена из обязательной школьной программы в 2022 году, образовательные процессы перешли в область дополнительного образования и в формат кратковременных образовательных практик.

1. Астрофизическая школа «Траектория» - цикл занятий продолжительностью три года, в рамках которых происходит изучение областей физики и астрономии, аспектов практического и теоретического процесса анализа в области астрофизики. Школа проводится на базе Специальной астрофизической обсерватории РАН в Нижнем Архызе [28].

2. Летняя астрошкола Казанского федерального Университета - практическая школа для школьников. В рамках 20-тидневной программы практикуются в области астрофотографии, производят наблюдения метеорных потоков и других космических объектов [29].

3. Самарская Областная школа дистанционного астрономического образования «Астрошкола» - программа, направленная на популяризацию астрономических знаний у школьников и развитие навыка наблюдения за небесными телами. После годового обучения летом проводится профильная смена, где учащиеся развивают исследовательские, социальные навыки, углубляют и обобщают теоретические знания, полученные в рамках дистанционного обучения [30].

4. Краткосрочные образовательные программы Регионального центра выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Красноярского края “Спутник” - пример данной образовательной практики отличается от указанных выше. В региональном центре ежегодно представляются разные программы, так называемые профильные смены, по астрономии, направленные расширение и углубление знаний школьников по физике, астрономии и космонавтике. В рамках профильных смен учащиеся

развивают интеллектуальные способности, формирование навыков решения олимпиадных задач, практических задач, проектного мышления, что способствует самоопределению участников [31].

5. Красноярская астрономическая школа - летняя выездная школа для студентов и школьников старшего школьного возраста Красноярского края. Мероприятие организовывается ежегодно с 2010 года. Каждая смена Астрономической школы имеет свою особенность - астрофото, исследование, проект и т.д. В программу школы входят лекционные занятия об особенностях наблюдений, об астрономических приборах и программах для обработки результатов, специфики научных исследований. На протяжении всей смены участники производят наблюдение в дневное и ночное время суток. На протяжении всего периода прохождения программы школы с участниками работают наставники - преподаватели университетов города Красноярск, сотрудники астрономической обсерватории. Результатом работы участником является продукт, который они выполняют под руководством наставника в течении всей школы и представляют на итоговой защите. В 2025 году результатом работ участников стал проект, который был связан с наблюдением астрономических объектов и явлений, обработкой результатов наблюдений и изучением специфики проведения исследовательской работы.

## **ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ**

### **2.1. Организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности**

Несмотря на частое использование термина “организационно-педагогические условия”, единого подхода к его трактовке нет, поэтому рассмотрим понятие, разделив его на две составляющие: организационные условия и педагогические условия.

Организационные условия должны быть согласованы с особенностью текущей образовательной среды, в которой планируются применяться, с самой целью применения и необходимостью упорядочить систему методов и инструментов. Более того, сами условия подразумевают влияние на формирование обновленной образовательной среды, которую планируют применять. Поэтому под определением организационных условий будем понимать педагогический процесс, от которого зависит составляющие обновляемой образовательной среды.

Понятия “педагогические условия” более сложное в определении. Рассмотрим три существующих подходов к его трактовке [32].

Согласно первому подходу, педагогические условия понимаются как совокупность педагогических действий и материальных возможностей среды. Так, В.И. Андреев дает определение данным условиям как комплекс мер, содержание, методы, приемы и формы обучения и воспитания. А.Я. Найн - “совокупность реальных возможностей содержания, формы, методов, средств и материально-технических возможностей среды, направленных на решение поставленных задач”. В.А. Беликов - “совокупность объективных возможностей содержания, форм, методов и материально-пространственной среды, направленных на решение поставленных в педагогике задач” [32].

Второй подход понимает под педагогическими условиями спроектированные и сконструированные педагогические системы, где условия - составляющие компоненты. Так, Н.В. Ипполитова дает определение условиям как одному общему компоненту педагогической системы, который отражает совокупность внутренних и внешних элементов, обеспечивающих успешное функционирование и развитие этой системы. М.В. Зверева трактует педагогические условия как совокупность содержания, организационных форм, средств обучения и характера взаимоотношений между учителем и учащимся [32].

Третий подход более ориентирован на результат образовательного процесса. В рамках данного подхода под условиями понимается постоянная пошаговая работа по отслеживанию и развитию закономерностей в образовании, которая направлена на предоставление возможности проверить результативность применения тех или иных средств обучения [32].

Исходя из разных пониманий составных частей, описанных выше, организационно-педагогические условия сложно охарактеризовать одним общим определением, поэтому рассмотрим несколько.

Согласно первому варианту, организационно-педагогические условия - разновидность только педагогических условий, где организационные процессы - часть именно педагогической деятельности [33]. Это совокупность педагогических возможностей обучения и воспитания и методов, материальных возможностей, направленных на достижение образовательных задач [32, 43].

Второй вариант говорит о том, что организационно-педагогические условия - внешние обстоятельства и внутренние особенности педагогического процесса, совокупность которых и обеспечивает целостность образовательного процесса, его цель и эффективность по достижению данной цели [34, 43].

Таким образом, цельная система двух условий формирует педагогическую систему, в рамках которой формирование организационные условия - возможность для успешной реализации педагогических условий.

Организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности старшеклассников – это система требований к содержанию, организации и методам обучения, которая учитывает возрастные особенности учащихся 9–11 классов и целенаправленно развивает их умение применять научные знания в реальных жизненных ситуациях [35].

Ориентированность на возрастные особенности учащихся является важным фактором построения эффективного образовательного процесса [36]. Это обусловлено тем, что в каждом возрастном периоде развития ребенка существуют уникальные возрастные характеристики, которые напрямую влияют на способность к мышлению, запоминанию материала, устойчивости внимания. Если говорить о возрастных особенностях учащихся старших классов, то нужно учитывать несколько факторов [37]:

- Особенности старшего школьного возраста связаны с формированием мировоззрения, устойчивых ценностей, профессионального самоопределения и сложностью предстоящего выбора дальнейшей образовательной и профессиональной траектории;
- Мотивация к учению становится более избирательной: усиливается интерес к тем предметам, которые связаны с будущей профессией, при этом интерес к малозначимым, по мнению школьника, дисциплинам может падать;
- Познавательные мотивы меняют характер: школьников привлекают не столько отдельные факты, сколько закономерности, теоретические модели, методы научного исследования и самостоятельная поисковая деятельность [38];
- В этом возрасте развивается способность к абстрактному, теоретическому и критическому мышлению, что позволяет работать с

моделями, гипотезами, вероятностными оценками и сложными проблемными ситуациями [38];

- Важным становится самосознание и потребность в самоутверждении, значима оценка со стороны сверстников и взрослых, поэтому большое влияние имеет атмосфера в классе, стиль общения учителя, возможности для самореализации [38].

Если говорить о требованиях к содержанию, организации и методам обучения, в рамках которых будут развиваться компоненты функциональной, в частности естественнонаучной, грамотности, то следует отметить следующие особенности:

- Системность формирования естественнонаучной грамотности во всех предметах, а не только в рамках отдельных уроков физики, химии или биологии [39];

- Содержание заданий ориентируется на реальные жизненные ситуации (проблемы экологии, окружающей среды, необычные природные явления, развитие технологий), которое позволяет школьникам видеть настоящую практическую значимость таких заданий, а значит и самих знаний

- Внедрение в педагогическую практику заданий, близких к формату PISA: работа с текстами, диаграммами, описаниями ситуаций

- Интеграция урочной и внеурочной деятельности: проектная и исследовательская работа, олимпиады, кружки, краткосрочные образовательные программы; а также работа школ совместно с другими учебными заведениями по реализации подобных форматов

- Усиление практической составляющей обучения: проведение полевых наблюдений, экспериментальных заданий, учебных исследований, когда учащиеся не только осваивают знания, но и ставят вопросы, формулируют гипотезы, планируют и проводят исследования.

В рамках этой работы мы остановились на двух разных условиях, которые были выбраны для формирования навыка естественнонаучной грамотности у школьников старшего возраста: организация олимпиады по

предмету и организация короткого образовательного формата, а именно выездной школы. Далее о каждом из условий и их эффективности будет рассказано.

## **2.2. Окружная олимпиада школьников по естественнонаучной грамотности как способ формирования естественнонаучной грамотности**

Прежде чем переходить к разработке заданий для олимпиады, важно понимать их особенности. Задания по формированию и оценке естественнонаучной грамотности должны носить комплексный и структурированный вид, состоять из нескольких разных вопросов. В них предлагается решить практически значимую задачу или возникшую проблему.

Задания должны придерживаться следующей структуры:

1. Название задание (носит ознакомительный смысл и знакомит учащихся с темой задания);
2. Легенда или сюжет - описание события или явления, с которым будет связано задание, так называемый контекст ситуации, как правило, контекст придерживается реальных событий, явлений и ситуаций;
3. Тип и формулировка задачи - направляет деятельность обучающегося на решение проблемы или задачи;
4. Понимание оцениваемой компетенции, то есть на проверку чего направлено задание.

Как было описано выше в отмеченных особенностях формирования ЕНГ, следует:

1. использовать разные задания и разные способы представления заданий: графики, таблицы, чертежи;
2. не ограничиваться одним предметом естественнонаучной области, а стараться использовать материал разных предметных областей;
3. задания могут содержать лишнюю информацию.

Алексашиной И.Ю., Абдулаевой О.А., Киселевой Ю.П. была предложена классификация заданий на формирование и оценку естественнонаучной грамотности:

1. Задание-интерпретация связано с поиском и формулировкой явления или процесса и рассмотрение его взаимосвязи с другими объектами;
2. Задание-сравнение связано с поиском качественных или количественных сходств и различий объектов;
3. Задание-аналогия связано с сопоставлением малоизвестного процесса со знакомым учащимся явлением или объектом;
4. Задание-модель связана с использованием навыка прогнозирования и моделирования процессов и вследствие получения новой необходимой информации;
5. Задания-поиск, целью которых является обнаружение объектов или явлений, которые наглядно демонстрируют заданное свойство или отражают определенные отношения с другими элементами системы;
6. Задания-структурирование направлены на трансформацию информации с целью извлечения нового знания об объекте изучения и обнаружения ранее не выявленных взаимосвязей между его компонентами;
7. Задания-возможности направлены на установление истинности или ложности высказываний, определение факта существования или несуществования объектов, а также на идентификацию некорректностей в условиях или решениях задач;
8. Задания на избыточность ориентированы на использование приема сжатия данных для оценки полноты информации;
9. Задания на недостаточность направлены на выявление недостаточности информации и предусматривают использование метода дополнения в процессе оценки ее полноты [12].

Для нашей работы по организации I и II олимпиад по естественнонаучной грамотности студентами и магистрантами Института математики, физики и информатики были разработаны комплексные задания. Разработанные задания проходили проверку и предварительный отбор перед тем, как были включены в итоговый список олимпиадных заданий.

В I олимпиаде в каждой параллели класса было выбрано по три комплексных задания на разные темы. В таблице 2 можно ознакомиться со структурой заданий.

Таб. 2. Структура заданий I олимпиады по естественнонаучной грамотности

Класс	Название комплексного задания	Количество заданий	Время выполнения работы
9	Гром и молния	5	120 минут
	Реактивное движение	4	
	Ивановское озеро	5	
10	Зима	5	120 минут
	Сушка белья	5	
	Избыточный вес	5	
11	Активное Солнце	5	120 минут
	Шалости инопланетян	5	
	Мир и пластик	5	

На выполнение трех комплексных заданий у каждого класса было 120 минут без перерыва. К каждому заданию комплекта были разработаны критерии оценивания ответов и характеристики самих заданий. Поскольку контекст задачи рассматривает жизненные ситуации, ответы на задания учащиеся могут быть сформулированы иначе, чем в приведенных ответах, поэтому оценивание должно подразумевать варианты как полностью правильного, так и частично правильного ответа и полностью неправильного.

Рассмотрим комплексное задание «Зима» для участников из 10 классов I окружной олимпиады по естественнонаучной грамотности (далее - олимпиады), разработанное автором работы.

В комплексное задание входит одна общая легенда, пример изображен на рисунке 1, а также 5 заданий, проверяющие компетенции ЕНГ.

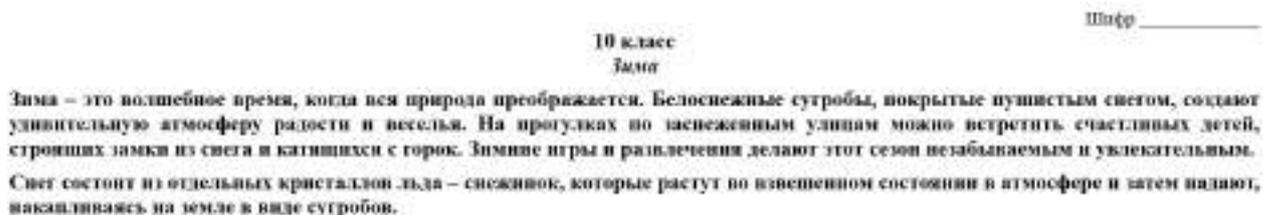


Рис. 1. Легенда комплексного задания «Зима»

Практически каждое задание сопровождается своим мини-контекстом, который раскрывает сущность и суть отдельного задания, пример такой легенды можно увидеть ниже на рисунке 2. 1 задание, представленное также на рисунке 2, является заданием-анalogией, направлено на проверку навыка научно объяснять явление. Учащиеся читают вводную легенду, анализируют вопрос и дают развернутый ответ в соответствующем поле справа.

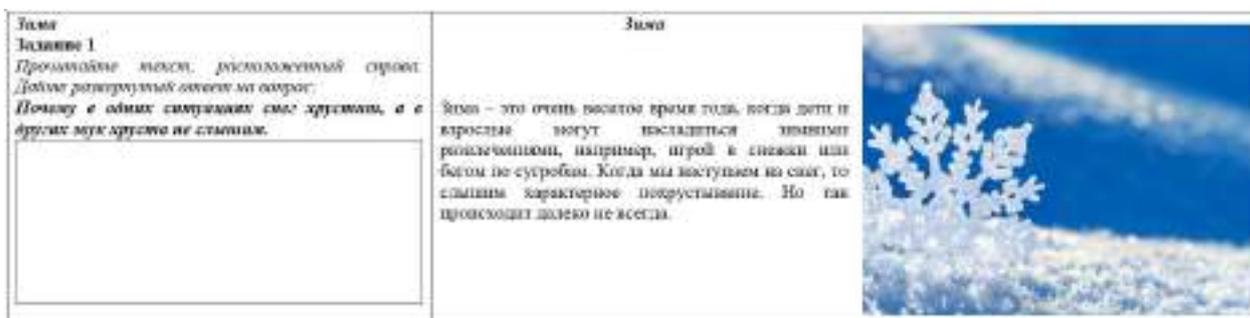


Рис. 2. Задание №1 комплексного задания «Зима»

Ниже представлен рисунок 3 с критериями оценивания данного задания. Каждое задание имеет подробное описание содержательной и компетентностной областей оценки, описание контекста, формата ответа, объекта проверки и указание типа задания. Все нюансы описываются для того, чтобы у проверяющих было сформировано правильное представление о задании и характере ответа на него.

**Задание 1.**

**Оценивание:**

Содержательная область оценки: Науки о Земле

Компетентностная область оценки: Научное объяснение явления

Контекст: Глобальный

Уровень сложности: Легкий

Формат ответа: Задание с развернутым ответом

Объект проверки: Научно объяснять явление или процесс, которое существует в природе

Тип знания: Содержательное

Оценка ответов:

Кол-во баллов	Ответ
1 балл	При понижении температуры ниже $-2^{\circ}$ кристаллы снежинок становятся более твердыми и хрупкими, из-за чего, при воздействии на снежинку, кристалл ломается, и слышен хруст. При слабом морозе или положительной температуре снежинки не ломаются, а спрессовываются и тают.
0 баллов	Нет ответа/дно неверное объяснение явления

Рис. 3. Критерии оценивания задания 1 комплексного задания «Зима»

В задании 2, показанном на рисунке 4 ниже, участникам олимпиады предлагается мини-легенда, в которой содержится механизм возникновения у человека и животных мурашек. Данное задание относится к типу заданий “аналогия” и направлено на проверку умения выявлять закономерности в рассматриваемых фактах, интерпретировать и объяснять их.

<p><b>Зима</b> <b>Задание 2</b> Прочитай текст, расположенный слева. Дай развернутый ответ на вопросы:</p> <p>1) Для чего существует такая реакция в организме человека и людей?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; width: 100%;"></div> <p>2) Полезны ли данные реакции организма для человека? (обсуди свое мнение)</p>	 <p>дыбом.</p>	<p><b>Зима</b> Зима сопровождается холодной погодой. Реагируя на прохладный воздух, кожа человека и животного может покрываться мурашками. Мурашки – это крошечные возвышения на коже. Эти бугорки вызваны сокращением мышц, которые прикреплены к каждому волоску. Когда сокращаются мышцы, создается углубленная впадина на поверхности кожи, из-за чего окружающая область выгибается. Сокращение также заставляет волосы вставать.</p>
---	--	--

Рис. 4. Задание 2 комплексного задания «Зима»

Ниже, на рисунке 5, представлена характеристика и система оценивания второго задания. Ответ учащихся может быть не в точности совпадать с тем, что представлено в характеристике, но важно, чтобы он совпадал с сутью ответа. Именно поэтому к каждому заданию прилагается характеристика, о которой было сказано выше, раскрывающая их особенности. Поскольку в задании есть два вопроса, каждый из них оценивается отдельно вне зависимости друг от друга.

**Задание 2.**

**Оценивание:**

Содержательная область оценки: Знание о человеке

Компетентностная область оценки: Интерпретация данных для получения выводов

Контекст: Глобальный

Уровень сложности: Легкий

Формат ответа: Задание с развернутым ответом

Объект проверки: Научно объяснить явление или процесс, которое существует в природе и протекает в организме человека

Тип знания: Содержательное

Оценка ответов:

Кол-во баллов	Ответ
2 балла	1) Поднятые волоски способствуют тому, что прогретый телом слой воздуха задерживается у поверхности кожи и согревает; 2) Из-за редкого волосного покрова воздушная прослойка не будет удерживать тепло и способствовать согреву тела у человека.
1 балл	Дан верно один из двух ответов.
0 баллов	Нет ответа/дано неверное объяснение явления.

Рис. 5. Характеристика задания 2 комплексного задания «Зима»

Задание 3 на рисунке 6 ниже содержит вместо легенды уже сформулированный вопрос, ответом на который является один из вариантов, представленных в левой части. Данный вопрос тесно связан с предыдущим заданием, поскольку если учащийся правильно интерпретировал задание 2 и правильно описал необходимость появления мурашек как защитного механизма от холода, то он может дать ответ на данный вопрос.

Зима	Зима
<p><b>Задание 3</b> Прочитайте текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос выберите один правильный вариант ответа.</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> густая шерсть;</li><li><input type="radio"/> плотная шерсть;</li><li><input type="radio"/> длинная шерсть;</li><li><input type="radio"/> пушистая шерсть;</li><li><input type="radio"/> тонкая шерсть.</li></ul>	<p>Почему северные олени не замерзают даже в большой мороз? Что защищает их от холода?</p>

Рис. 6. Задание 3 комплексного задания «Зима»

Ниже на рисунке 7 представлена характеристика задания 3 и правильный вариант ответа. Задание относится к заданию-интерпретации и проверяет навык умения интерпретировать данные и делать соответствующие **ВЫВОДЫ**.

**Задание 3.**

**Оценивание:**

Содержательная область оценки: Знания о природе

Компетентностная область оценки: Интерпретация данных для получения выводов

Контекст: Глобальный

Уровень сложности: Средний

Формат ответа: Задание с выбором правильного ответа

Объект проверки: Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления

Тип знания: Содержательное

Оценка ответов:

Кол-во баллов	Ответ
1 балл	пухляк/стая шерсть.
0 баллов	Нет ответа/выбран неправильный ответ.

Рис. 7. Характеристика задания 3 комплексного задания «Зима»

Задание 4 на рисунке 8 содержит мини-легенду, которая вводит в контекст вопроса, а также сам вопрос, на который необходимо дать развернутый ответ. Задание относится к типу «аналогия» и проверяет навык выдвигать гипотезы и объяснять явления и процесс, основываясь на знаниях естественнонаучной области.

<p>Зима Задание 4 Прочитайте текст, расположенный справа. Дайте развернутый ответ на вопрос: Почему во время ветра человеку более холодно?</p>		<p>Зима</p> <p>Зимой часто дует холодный ветер. Для такой погоды характерно более острое ощущение холода, если сравнивать безветренную погоду при такой же температуре.</p>
--	--	---

Рис. 8. Задание 4 комплексного задания «Зима»

Ниже на рисунке 9 представлена характеристика и один из правильных вариантов ответа на заданный вопрос. Важно отметить, что это было одно из сложных заданий комплекса, качество выполнения задания составило 6,5%, а из 46 участников олимпиады максимальное количество баллов за данное задание смог получить только один 10-классник.

**Задание 4.**

**Оценивание:**

Содержательная область оценки: Знания о природе

Компетентностная область оценки: Научное объяснение явлений

Контекст: Глобальный

Уровень сложности: Сложный

Формат ответа: Задание с развернутым ответом

Объект проверки: Научно объяснять явление или процесс, которое существует в природе

Тип знания: Содержательное

Оценка ответов:

Кол-во баллов	Ответ
2 балла	1) От человеческого тела исходит тепло. Это исходящее тепло образует «тепловую подушку». Когда ветра нет, «тепловая подушка» пришлет человеку дополнительное тепло. Но при ветре, «тепловая подушка» будет сноситься движущимся воздухом, из-за этого в безветренную, когда «тепловая подушка» не сдувается, будет более тепло; 2) Кожа всегда испаряет влагу. Для испарения требуется теплота, которая расходуется нашим телом. Если воздух неподвижен, испарение совершается медленно, так как прилегающий к коже слой воздуха скоро насыщается паром. Но если воздух движется, то испарение все время поддерживается очень обильное, а это требует больше теплоты, которая расходуется нашим телом.
1 балл	Дан верно один из двух вариантов ответа.
0 баллов	Нет ответа/дан неверный ответ.

Рис. 9. Характеристика задания 4 комплексного задания «Зима»

Заключительное задание комплекса «Зима» тоже было сложного уровня. С заданием не смог справиться никто из участников олимпиады. Участникам необходимо было прочитать мини-легенду, представленную на рисунке 10 с описанием природного явления, а затем объяснить причины возникновения данного явления.

Тема	Зима
<p><b>Задание 5</b></p> <p>Прочитайте текст рассказочной строки. Дайте развернутый ответ на вопрос:</p>	<p>Как известно, зима – одно из четырех времён года, которые регулярно сменяются. Летом очень тепло, а вот зимой, наоборот, холодно. Такая разница температур происходит из-за количества теплоты, которое планета получает от Солнца.</p> <p>Количество теплоты, полученное Землей за день, зависит от наклона земной оси к плоскости орбиты и незначительно от расстояния Земли до Солнца. Зимой из-за наклона земной оси дни становятся короче, и Солнце на небосводе поднимается не так высоко, как летом, потому поверхность прогревается меньше. Но примерно 20-22 декабря наступает день зимнего солнцестояния, после чего продолжительность светового дня увеличивается, но повышения температуры не наблюдается. Объясните, с чем это связано.</p>

Рис. 10. Задание 5 комплексного задания «Зима»

Задание проверяет умение учащихся проводить анализ природных явлений.

**Задание 5.**

**Оценивание:**

Содержательная область оценки: Знания о природе

Компетентностная область оценки: Анализы природного явления

Контекст: Глобальный

Уровень сложности: Сложный

Формат ответа: Задание с развернутым ответом.

Объект проверки: Научно объяснять явление или процесс, который существует в природе

Тип задания: Содержательное

Оценка ответов:

Кол-во баллов	Ответ
1 балл	Так как поверхность Земли и ее атмосфера обладают инертностью, то изменение температуры (прогрев или охлаждение атмосферы) отстает от изменения продолжительности дня и высоты Солнца.
0 баллов	Нет ответа/дан неверный ответ.

Рис. 11. Характеристика задания 5 комплексного задания «Зима»

Другие комплексные задания I и II окружной олимпиады по естественнонаучной грамотности приведены в Приложении 1.

I окружная олимпиада по естественнонаучной грамотности для учащихся 9-11 классов общеобразовательных школ проходила в очном режиме на базе института математики, физики информатики ФГБОУ ВО «КГПУ им. В.П. Астафьева» (далее - ИМФИ) 26 апреля 2024 года.

Информирование было реализовано через дирекцию ИМФИ посредством рассылки информационного письма-приглашения, с которым можно ознакомиться в Приложении 2. Информационные письма направлялись в общеобразовательные школы и районные методические объединения г. Красноярск, в министерство образования и науки Республики Хакасия и в министерство образования Республики Тыва, Краевое государственное автономное общеобразовательное учреждение «Школа космонавтики имени академика С.П. Королева» (КГАОУ «Школа космонавтики»). В итоге в олимпиаде приняло участие 130 человек, заранее прошедших регистрацию: 61 учащийся 9 классов, 46 учащихся 10 классов, 23 учащихся 11 классов.

По итогам проверки заданий 25% участников олимпиады стали победителями и призерами. Результаты были опубликованы на сайте КГПУ им. В.П. Астафьева.

В 2025 году на базе ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева оргкомитетом была проведена II окружная олимпиада по естественнонаучной грамотности.

С учетом опыта подготовки и проведения предыдущей прошлогодней олимпиады, в организацию были включены некоторые изменения.

Самое главное изменение в подходе к проведению мероприятия было разделение одного очного тура на два: первый дистанционный и второй очный туры олимпиады.

Первый тур олимпиады проходил на платформе Moodle «Электронный университет», предназначенной для дистанционного обучения. Учащиеся заранее проходили регистрацию и получали данные для входа в платформу. Данный этап олимпиады стал отборочным и позволил произвести отбор определенного количества участников второго очного этапа. В связи с этим, отборочный тур облегчает организационную нагрузку во время проведения очного этапа.

Более того, разделение олимпиады на два тура позволило увеличить географию участников и их количество из других регионов учебно-педагогического округа Енисейской Сибири, отличных от Красноярска и Красноярского края. Помимо этого, наличие первого отборочного тура повлияло на качество ответов работ второго этапа, а именно повысило. Это позволило более точно дифференцировать участников по уровню их способностей и выявить школьников с высоким уровнем сформированности естественнонаучной грамотности [1].

В первом отборочном этапе участникам предлагалось выполнить одно комплексное задание, баллы за которое являлись решающим критерием для прохождения в следующий этап. На решение отборочного комплексного задания у участников дистанционного тура было 15 часов.

Задания дистанционного тура практически не были ограничены во времени выполнения, допускали разные инвариантные подходы к решению (к чему в целом относится область естественнонаучных знаний). Во время выполнения заданий дистанционного этапа у участников была возможность использовать не только собственные знания, но и дополнительные ресурсы.

Уровень сложности заданий более вариативный. Все это было связано с целью вовлечь большее количество участников.

Во втором очном туре участникам предлагались для выполнения еще два комплексных задания, отличных от первого. Очный этап предполагал наличие более сложных заданий. К участию во втором очном туре также приглашались победители и призеры I олимпиады прошлого года.

Баллы, полученные в первом туре олимпиады суммировались с баллами второго очного тура, а по сумме баллов за выполнения трех комплексных заданий выявлялись призеры и победители в каждой параллели 9-11 классов. Победители и призеры прошлого года, автоматически прошедшие во второй очный тур, получали максимальное количество баллов за первый дистанционный тур.

Ниже приведена таблица 3, в которой можно ознакомиться со структурой заданий II олимпиады.

Таб. 3. Структура заданий II олимпиады по естественнонаучной грамотности

Класс	Название комплексного задания	Этап олимпиады	Количество заданий	Время выполнения работы
9	Загрязнение окружающей среды	Дистанционный	5	15 часов
	Волны	Очный	5	120 минут
	Кровеносная система	Очный	5	
10	Морозные рисунки	Дистанционный	5	15 часов
	Газовые разряды	Очный	5	120 минут

	Куда текут реки	Очный	5	
11	Землетрясение	Дистанционный	5	15 часов
	Люминесценция	Очный	5	120 минут
	Галапагосские острова	Очный	5	

Еще одной отличительной особенностью проведения II окружной олимпиады по естественнонаучной грамотности стала публикация заданий прошлого года для подготовки участников. Это связано с тем, что олимпиаду в контексте образовательного процесса следует рассматривать не только как оценочную процедуру, но и как формирующую, то есть процесс, который настроен на развитие навыка, а не только на его проверку.

Участники заранее могли спрогнозировать тип заданий, который будет им предложен в двух турах и направленность заданий. Банк с ответами позволил участникам понять требования к ответам, формулировкам. Данные факторы так же сыграли на уровне подготовки и качестве даваемых ответов [1].

Наличие заданий прошлого года для подготовки и предварительного ознакомления с форматом заданий очного тура, наличие дистанционного отборочного этапа, который позволяет охватить большее количество участников, направлено на стимулирование познавательной активности участников, углубление предметных знаний и компетенций в области ЕНГ, развитие метапредметных компетенций, а также подготовку к участию в оценочных олимпиадах. Подготовительный этап и отборочный тур выступает как инструмент обучения и развития участников.

### **2.3. Красноярская астрономическая школа - краткосрочное образовательное мероприятие для формирования естественнонаучной грамотности**

Основой для организации выездной Красноярской астрономической школы (далее - астрошколы) были идеи поддержания олимпиадного движения в предметной области “Астрономия” и работы с одаренными детьми. Позже астрошкола стала местом развития исследовательских компетенций участников.

Значимость такого мероприятия в современных реалиях подтверждает не только необходимость всестороннего развития исследовательских и естественнонаучных компетенций, но и социальная составляющая: в 2023 году Российская академия наук опубликовала Меморандум №3, в котором идет речь о популяризации в общественных массах лженауки “Астрология” [40]. Изучение астрономии с применением научных методов помогает разоблачать мифы и ложные представления, формирует у людей критическое мышление и научный подход к информации.

Процесс организации начинается с общей концепции мероприятия: количество дней, в течение которых будет проходить мероприятие, набор участников, выбор концепции (поскольку, как было описано ранее в предыдущей главе, астрошкола ежегодно придерживается разного направления работы, от которого зависит итоговый продукт участников) и составление программы.

Для решения данных вопросов формируется организационный комитет, который состоит из преподавателей и представителей университетов и школ, студенты и школьники которых принимают участие в образовательной программе астрошколы.

Перед оргкомитетом стоит задача в утверждении единой концепции и направленности грядущего образовательного процесса, чтобы ко всем участникам были обращены единые требования.

Программа астрошколы формируется из возрастных особенностей, а также предметных областей, в которых работают школьники и студенты, ставшие участниками выездного мероприятия. В нее включаются разные блоки:

- образовательные форматы: лекции и мастер-классы от представителей организационного комитета;
- время на самостоятельную работу участников, в течение которого они выполняют индивидуальное задание;
- развлекательные форматы: досуговые вечерние мероприятия.

Программа школы должна быть такой, чтобы с течением обучения у участников формировались определенные навыки, которые были выбраны приоритетными для данной школы, а также должно быть время для самостоятельной работы групп и работы с наставниками.

Наставники - представители организационного комитета, которые закреплены за каждой группой участников. Наставники помогают определиться с выбором направления итогового продукта и помогают в процессе его подготовки. Работа участников с наставником предполагает консультационный характер - наставник направляет участников в их самостоятельной работе, при этом непосредственного участия в подготовке к представлению и защите итогового продукта не принимают.

В 2025 году XII Красноярская астрономическая школа проходила в течение 4 дней в период с 28 по 31 августа на базе Спортивно-оздоровительного лагеря КГПУ им. В.П. Астафьева в п. Куртак. Основным направлением данной астрошколы было «Исследовательская астрономия».

Целью мероприятия является развитие исследовательских навыков участников астрошколы в процессе прохождения образовательной программы мероприятия.

Участниками астрошколы стали студенты ИМФИ и факультета биологии, географии и химии КГПУ им. В.П. Астафьева, студенты Сибирского государственного университета науки и технологий имени

академика М.Ф. Решетнёва и школьники КГАОУ «Школа космонавтики» и других школ г. Красноярска. Участники сформировали 4 рабочие группы, которые проводили астрономическое исследование.

Процентное соотношение и статус участников мероприятия, количество астрошкол, которые участники ранее посещали, можно увидеть на рисунке 12 и 13 ниже.

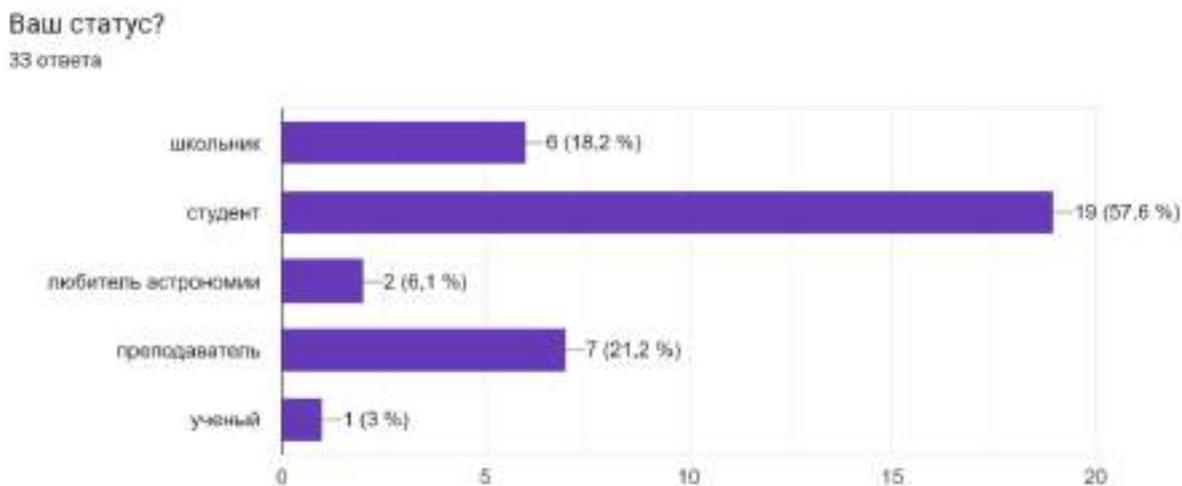


Рис. 12. Статус участников XII Красноярской астрономической школы

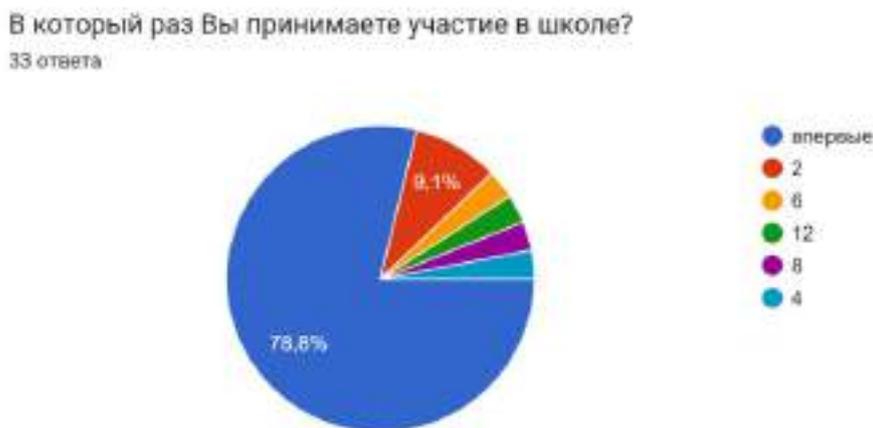


Рис. 13. Распределение участников по количеству предыдущих участий в астрошколе

Чтобы лучше понимать аудиторию и в будущем провести анализ достижения цели, которая стояла перед организационным комитетом астрошколы, у участников была собрана информация, почему они решили

принять участие в выездном образовательном формате и их ожидания от программы астрошколы в 2025 году в целом. Распределение ответов участников отражены ниже на рисунках 14 и 15.

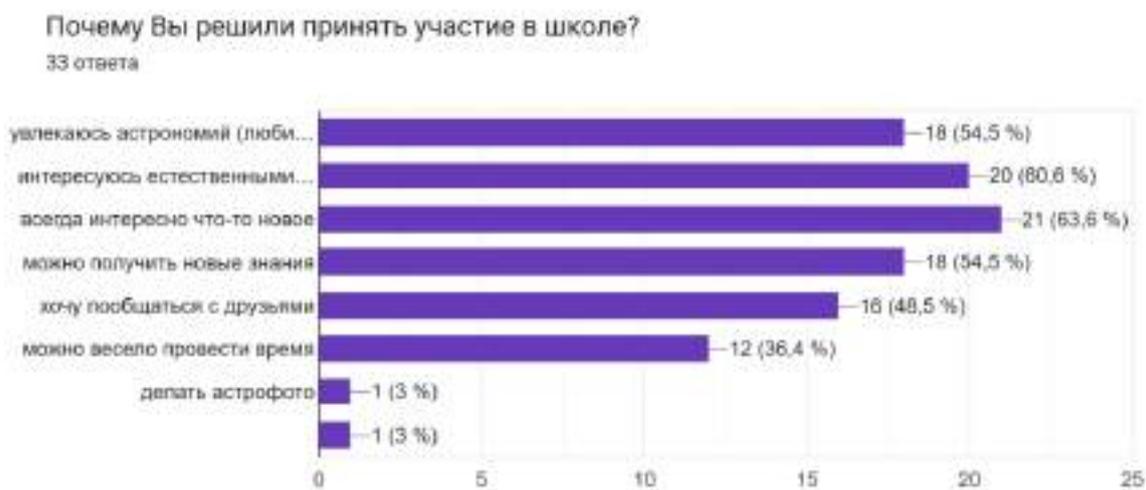


Рис. 14. Распределение ответов опрошенных участников на вопрос о причинах участия в астрошколе

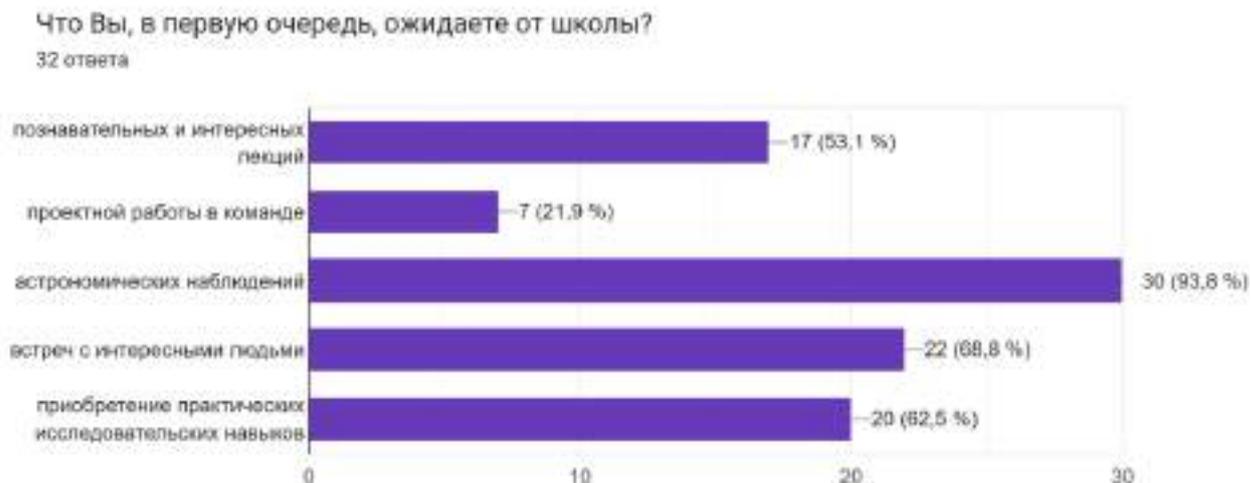


Рис. 15. Ожидания участников от программы астрошколы

Стоит отметить, что ожидания о приобретении практических исследовательских навыков является популярным среди опрошенных.

Тему исследования и работу по ее реализации, обработке и презентации участники выполняли самостоятельно. Темы для исследований выбирались из результатов наблюдений, которые были проведены в ходе астрошколы.

Результаты проведенных исследований и расчетов были представлены в заключительный день астрошколы. При оценке представленных работ использовались критерии, коррелирующие с компетенциями ЕНГ. Данные критерии и соответствующие им компетенции представлены в таблице 4.

Таб. 4. Сравнительная таблица критериев оценивания исследовательских работ участников и компетенций ЕНГ

Критерий оценивания исследования	Отражение компетенции ЕНГ
Актуальность и научность постановки проблемы или гипотезы	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Выбор методов исследования	Понимание особенностей естественно-научного исследования
Корректность описания хода работы	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Точность и корректность полученных в ходе исследования данных	Интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов
Качество публичного выступления	Научное объяснение явлений. Понимание особенностей естественно-научного исследования

Эффективность достижения цели достигается с учетом принципов:

- вариативности режима работы (участники самостоятельно проектируют свой день и режим работы с исследованием);
- учет индивидуальных особенностей участников (возраст, направление подготовки и интересов участников);

- деятельностный подход (участники не получают готовый материал для исследования, они проводят разные наблюдения, определяются с одним из полученных результатов и работают с ним).

Помимо вышеописанных компетенций, в образовательном процессе в рамках астрошколы развивается логическое мышление, коммуникативные способности ученика.

Процесс коммуникации помогает наладить не только работа в установленных группах, но и вечерние досуговые мероприятия, которые являются примером неформального общения участников на площадке проведения астрошколы. Такие мероприятия повышают вовлеченность участников, способствуют лучшему усвоению материала за счет отдыха и укрепляют социальные связи. Они позволяют чередовать интенсивную работу днем с неформальным общением вечером [41]. Такие активности дают мозгу перерыв для консолидации знаний, полученных днем, через неформальные обсуждения и игры. В выездных форматах развлечения часто интегрируют тематику программы, усиливая связь теории с практикой, это частично было применено и для нашей астрошколы.

В рамках проведения XII Красноярской астрономической школы было проведено 2 вечерних мероприятия, за подготовку и организацию которых отвечал автор данной работы. Одним из форматов было музыкальное бинго, другим - астрономический квиз, на последней остановимся более подробно.

Как было описано выше, развлекательный формат может повторять тематику самого выездного мероприятия и образовательной программы. В случае организации астрошколы для проведения квиза была выбрана тематика “Астрономия”. Но для того, чтобы у участников были равные шансы для победы (потому что предметные знания у каждой группы разные), вопросы основывались на жизненном опыте и насмотренности. Область вопросов была разная - кинематограф, названия туманностей, общие знания и представления о Солнечной системе и Галактике “Млечный путь”.

Полная программа астрошколы представлена в Приложении 3.

Изучение астрономии имеет важное значение, так как она помогает формировать научное мировоззрение, развивает глобальное мышление и способствует пониманию законов природы, управляющих Вселенной. Развитие исследовательских навыков через астрономические наблюдения и проекты учит ставить и решать проблемы, анализировать данные и критически оценивать информацию, что особенно важно в борьбе с лженаукой, в частности, с псевдонаучными астрологическими теориями.

#### **2.4. Практическая проверка предложенных организационно-педагогических условий и интерпретация полученных данных.**

Апробация организационно-педагогических условий, приведенный в данной работе, проходила в несколько описанных ранее этапов: проведение I и II окружной олимпиады школьников по естественнонаучной грамотности и XII Красноярской астрономической школы.

После подготовки программы астрошколы, она была реализована с 28 по 31 августа 2025 года на базе спортивно-оздоровительного лагеря КГПУ им. В.П. Астафьева в п. Куртак.

После реализации, был проведен анализ выполненной работы и собрана обратная связь от участников астрошколы для оценивания влияния выездной астрошколы на развитие компетенций естественнонаучной грамотности участников.

Анкета обратной связи помогает понять, достигнуты ли намеченные цели программы, и выявить уровень усвоения материала и развития компетенций у участников выездной программы. Она предоставляет информацию не только о результатах обучения, но и о восприятии программы самими ее участниками, что важно для оценки качества образовательных форматов и мотивации участников.

Анализ анкет обратной связи проводился не только у участников астрошколы 2025 года, но и 2024 года тоже. Анализ результатов астрошколы разных лет позволил увидеть, как менялось мнение об образовательной программе и достигнутых результатах у участников. Также, с учетом того, что

астрошколы 2025 года организовывалась с целью развить исследовательские навыки у участников данной смены, анализ анкет разных лет позволит понять эффективность выбранных методов.

По итогам сравнительного анализа можно отметить, что количество человек, чьи ожидания оправдались после нескольких дней реализации астрошколы, в 2025 году больше, чем в 2024, об этом говорят рисунки 16 и 17 ниже – 93% участников в 2025 году, чьи ожидания были оправданы частично или полностью против 86,6% опрошенных в 2024 году.

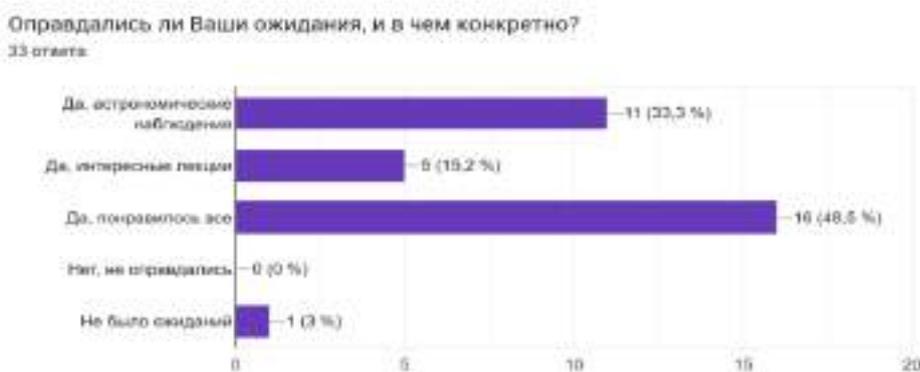


Рис. 16. Степень оправданности ожиданий участников 2025 года по итогам астрошколы

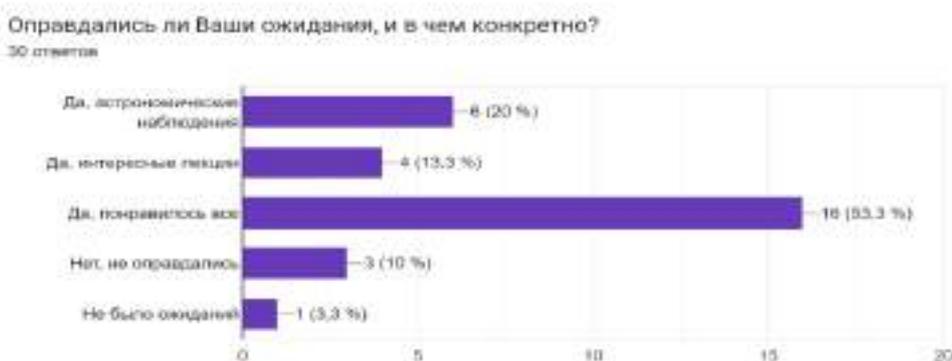


Рис. 17. Степень оправданности ожиданий участников 2024 года по итогам астрошколы

Стоит отметить, что более высокий уровень удовлетворенности ожиданий участников астрошколой в 2025 году может быть связан с более хорошей погодой, поскольку важной составляющей данного формата является

возможность проводить наблюдения небесных объектов. В 2024 году погода большую часть астрошколы была плохой, с чем связано отсутствие ожидаемого количества наблюдений.

Одним из самых популярных форматов по итогам проведения астрошколы в 2025 году была лекция, посвященная особенностям научного исследования и описания результатов научной работы, что видно из диаграммы на рисунке 18.

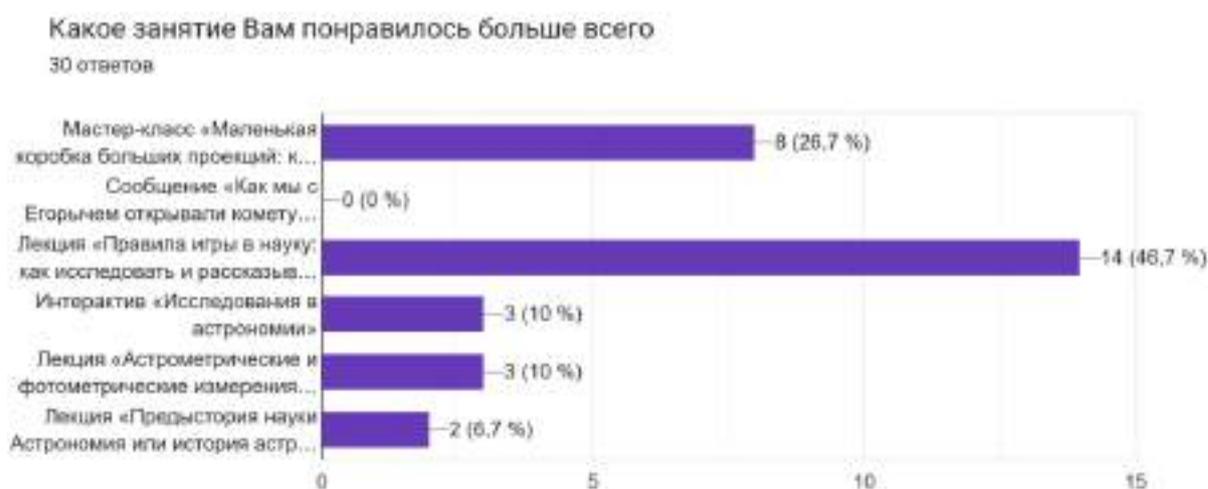


Рис. 18. Оценка образовательной программы астрошколы

Данные диаграммы могут сказать, что формат, направленный на развитие компетенций ЕНГ, а именно умение проводить исследование, описывать его ход и результаты, а также рассказывать о них, оказался популярным среди участников образовательной программы.

Участникам было предложено оценить астрошколу в целом по десятибалльной шкале. В 2025 году школа была оценена в среднем на  $8.78 \pm 1.45$  баллов, а в 2024 году на  $9.06 \pm 1.06$  баллов.

Данные оценки, описанные выше, показывает, что выбранный формат нравится участникам и работает с компетенциями, которые выбираются приоритетными в рамках образовательной программы астрошколы текущего года.

Таким образом, астрошкола, как краткосрочная образовательная программа, является подходящим рабочим инструментом для развития компетенций естественнонаучной грамотности у школьников старшего школьного возраста.

После подготовки олимпиадных заданий, проведения констатирующего эксперимента и последующего изменения организационного процесса олимпиады была проведена оценка результатов I II олимпиад по естественнонаучной грамотности 2023/2024 учебного года и 2024/2025 учебного года соответственно.

Обе олимпиады состояла из трех комплексных заданий, которые были посвящены различным сферам жизни человека, а также явлениям и процессам, существующим в окружающей среде. Задания были направлены на проверку следующих умений:

- интерпретация данных;
- научное объяснение явлений или процессов;
- понимание особенностей естественнонаучного исследования [1].

Задания I олимпиады по естественнонаучной грамотности выполнили в сумме 130 учеников 9-11 классов, во втором очном туре II олимпиады по естественнонаучной грамотности приняло участие 31 человек. Такое малое количество человек, которое приняло участие во II олимпиаде, связано с наличием отборочного дистанционного этапа, о котором было сказано выше в работе.

Сравнение процента и качества выполнения учащимися 9, 10 и 11 классов заданий двух лет приведено в диаграммах на рисунке 19 ниже.

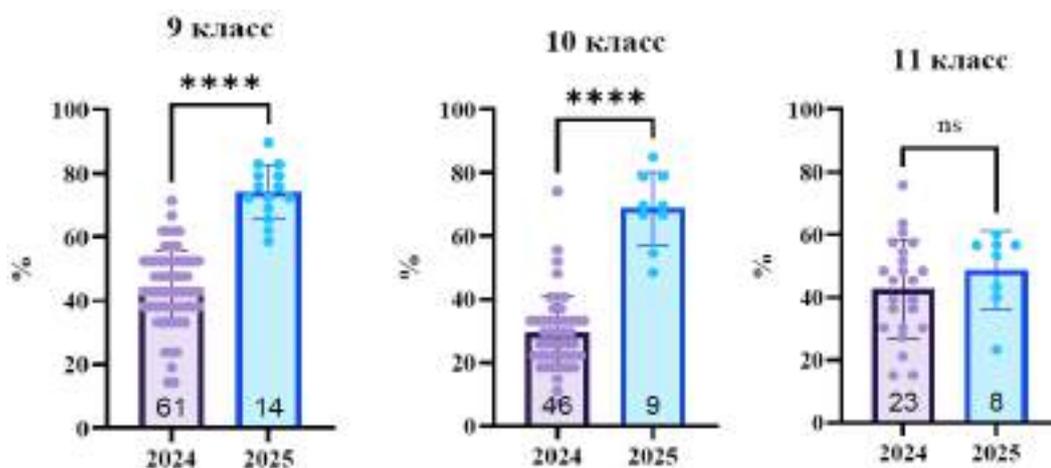


Рис. 19. Сравнение качества выполнения заданий олимпиады участниками 2024 и 2025 гг.; ср.знач  $\pm$  sd, \*\*\*\* -  $p < 0.0001$ , ns -  $p > 0.05$ , U-критерий Манна-Уитни

На рисунке видно, что средний процент выполнения заданий II олимпиады 2025 года значительно выше, чем 2024 года: среди 9 классов  $74,14 \pm 8,52\%$  против  $43,87 \pm 11,99\%$ , среди 10 классов  $68,69 \pm 11,64\%$  против  $43,87 \pm 11,99\%$ .

Среди 11 классов  $48,75 \pm 12,46\%$  против  $42,56 \pm 15,68\%$ , что говорит о незначительных отличиях в результатах. Отсутствие динамики в развитии естественнонаучной грамотности у учащихся 11 классов может быть объяснено следующими факторами:

1. В 11 классе фокус учебного процесса смещается в сторону подготовки к итоговой аттестации в виде Единого государственного экзамена. Экзамены часто требуют репродуктивных навыков (знание фактов, стандартные алгоритмы решения задач), а не развития исследовательских навыков и критического мышления (которые являются ядром ЕНГ);

2. Учащиеся, выбравшие приоритетные направления подготовки, могут концентрироваться исключительно на профильных предметах, игнорируя или сокращая время на междисциплинарные аспекты, связанные с ЕНГ.

Помимо сравнения результатов по годам среди одних классов, был проведен статистический анализ среди участников олимпиады 2024 года –

учащихся 9 классов и участников олимпиады 2025 года – учащихся 10 классов, а также участников олимпиады 2024 года – учащихся 10 классов и участников олимпиады 2025 года – учащихся 11 классов. Результат анализа представлен на диаграммах на рисунке 20 ниже.

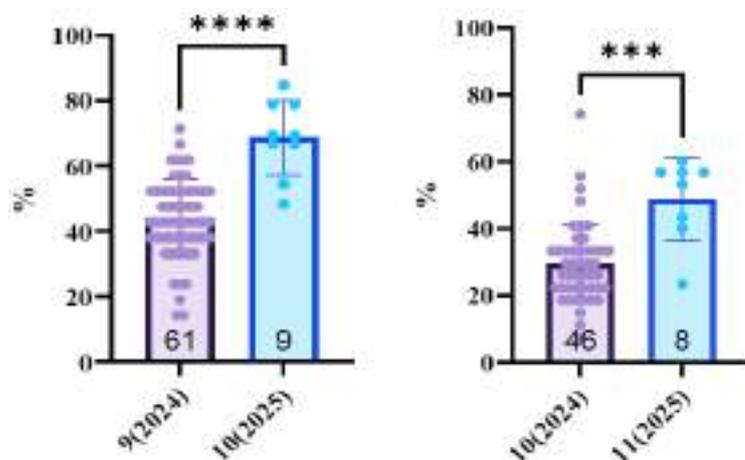


Рис. 20. Сравнение качества выполнения заданий олимпиады участниками 2024 и 2025 гг.; ср.знач  $\pm$  sd, \*\*\*\* -  $p < 0.0001$ , ns -  $p > 0.05$ , U-критерий Манна-Уитни

Из сравнения видно, что результат у учащихся с переходом в другой класс тоже улучшается. То есть повышение навыка естественнонаучной грамотности наблюдается не только у групп учащихся одного возраста разных лет, как 9 класс 2024 года и 9 класс 2025 года и т.д., но и у переходящих групп учащихся.

На каждой олимпиаде были использованы разные комплекты комплексных заданий, но одно задание комплексного задания повторялось в 9 и 10 классах в I и II олимпиадах соответственно. Задание было направлено на объяснение процесса возникновения молнии. Во время первой олимпиады правильно на данный вопрос ответили только 6% участников – учащихся 9 классов, что указывает на отсутствие понимания особенностей этого явления и протекающих при этом процессов. Во второй олимпиаде то же задание было предложено учащимся 10 классов, результат – 66% правильных ответов [42].

Проведённая апробация олимпиады по естественнонаучной грамотности и краткосрочных образовательных практик, в частности

выездной Красноярской астрономической школы, демонстрирует положительные результаты.

Таким образом, можно утверждать, что участие школьников в олимпиаде и краткосрочных образовательных практиках позволяет не только оценить степень сформированности их естественнонаучной грамотности, но и является способом ее формирования.

Время, проведённое на выездной школе, усиливает мотивацию к изучению науки и способствует более глубокому усвоению теоретического материала за счёт сопряжения теории с практикой. А олимпиада, при наличии адаптированных условий ее проведения, банка заданий, с которым учащиеся могут систематически работать, действительно является не только оценочной процедурой выбранных компетенций, но и формирующей их.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Формирование и развитие естественнонаучной грамотности у школьников все еще актуально в настоящее время. Поэтому решение данного вопроса предполагает поиск наиболее удобного формата развития данных компетенций и адаптирование выбранных методов под уникальные условия и педагогическую среду

Данное исследование имеет теоретико-экспериментальный характер. Предложенные в работе организационно-педагогические условия формирования навыков естественнонаучной грамотности обеспечивают повышение уровня данных навыков. Эффективность выбранных условий экспериментально доказана.

Целью исследования являлось определить эффективные организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности обучающихся 9–11 классов во внеурочной деятельности и проверить их практическую применимость. В ходе работы задача была решена через разработку и апробацию двух форматов: краткосрочного образовательного формата и олимпиады, интегрированных во внеурочную деятельность, что позволило оценить влияние данных условий на уровень естественнонаучной грамотности.

Таким образом, достигнута цель работы и поставленные задачи:

1. Выполнен анализ педагогической и методической литературы по естественнонаучной грамотности. По результатам анализа определена актуальность формирования естественнонаучной грамотности у школьников. Выявлена суть естественнонаучной грамотности, а также три ключевые компетенции, характеризующие ЕНГ, которым учащиеся должны соответствовать: понимание особенностей естественно-научного исследования, научное объяснение явлений, интерпретация данных и

использование научных доказательств для получения выводов. Выполнено сравнение указанных компетенций и требований ФГОС ООО.

2. Изучена специфика организации олимпиад для школьников и краткосрочных образовательных мероприятий. Рассмотрены разные виды олимпиад и изучены прошедшие олимпиады по естественнонаучной грамотности всероссийского уровня. Выявлены разные форматы организации краткосрочных образовательных практик и их специфика. Рассмотрены примеры КОП по профилю «Астрономия»

3. Выявлены организационно-педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности. Успешное формирование естественнонаучной грамотности требует сочетания нескольких аспектов: системность формирования естественнонаучной грамотности во всех предметах, жизненные ситуации и интеграция урочной и внеурочной деятельности.

4. Разработаны методические рекомендации организации и проведения школьной олимпиады по естественнонаучной грамотности. Приведены два разных подхода для организации и проведения школьной олимпиады по естественнонаучной грамотности: описаны этапы организации, особенности заданий и требований к ним. Приведены конкретные примеры заданий, приближенных к заданиям PISA и особенности оценивания.

5. Разработана программа Красноярской астрономической школы, целью которой являлось освоения знаний по астрономии, связанных с естественными науками и изучение особенностей научного исследования и разных его аспектов, что является частью компетенций ЕНГ. Были изучены ожидания участников, целевая аудитория мероприятия для лучшей адаптации образовательной программы.

6. Проведен педагогический эксперимент по оценке эффективности выявленных условий формирования естественнонаучной грамотности. Эксперимент подтвердил значимость предложенных условий для

формирования ЕНГ у обучающихся 9-11 классов общеобразовательных организаций во внеурочной деятельности. В случае с астрошколой у участников отмечался повышенный интерес к особенностям проведения научного исследования, были улучшены навыки проведения данного исследования, его описания и представления. В случае олимпиады отмечалась положительная динамика результатов участников разных классов в сравнении двух лет.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что сформулированная нами гипотеза подтверждена.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бельцева В.Ю. К вопросу о роли олимпиад школьников в формировании естественнонаучной грамотности школьников / Бельцева В.Ю., С.В. Бутаков // Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 21–22 мая 2024 года / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. С. 404-407.

2. Бельцева В.Ю. Из опыта проведения олимпиады школьников по естественнонаучной грамотности / Бельцева В.Ю., С.В. Бутаков // Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире: сб. Статей по итогам Всероссийской конференции (с международным участием) школьников, студентов, молодых ученых. Красноярск, 21–22 мая 2025 г. / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2025. С. 244-246.

3. Логвина И., Рождественская Л. Формирование навыков функционального чтения  
URL: [https://shs\\_hush\\_17.hilk.zabedu.ru/wp-content/uploads/2022/02/формирование-навыков-функционального-чтения.pdf](https://shs_hush_17.hilk.zabedu.ru/wp-content/uploads/2022/02/формирование-навыков-функционального-чтения.pdf) (Дата обращения: 23.10.2025).

4. Панарина Л.Ю., Минаев И.Н. Функциональная грамотность: современное понимание, алгоритм организации работы педколлектива.  
URL: <https://nmc58.ru/files/news/newsfile20211224124541.pdf> (Дата обращения: 23.10.2025).

5. Ермоленко В.А. Развитие функциональной грамотности обучающегося: теоретический аспект / В.А. Ермоленко // Электронное научное издание Альманах Пространство и Время. 2015. Т.8. Вып. 1: Пространство и время образования

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-funktsionalnoy-gramotnosti-obuchayushegosya-teoreticheskiy-aspekt/viewer> (Дата обращения: 23.10.2025).

6. Методические рекомендации по вопросам формирования функциональной грамотности.

URL: [https://shkola3petrovsk-r64.gosweb.gosuslugi.ru/netcat\\_files/178/3018/Metodicheskie\\_rekomendatsii\\_po\\_FG\\_31.10.2022.pdf](https://shkola3petrovsk-r64.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/178/3018/Metodicheskie_rekomendatsii_po_FG_31.10.2022.pdf) (Дата обращения: 23.10.2025).

7. ЕНГ: пособие по развитию функциональной грамотности старшеклассников / [Л.И. Асанова, И.Е. Барсуков, Л.Г. Кудрова и др.]. Москва: Академия Минпросвящения России, 2021. – 84 с.

8. Развитие функциональной грамотности обучающихся основной школы: методическое пособие для педагогов / Под общей редакцией Л.Ю. Панариной, И.В. Сорокиной, О.А. Смагиной, Е.А. Зайцевой. Самара: СИПКРО, 2019.

9. Тесленко В.И., Михасенок Н.И. Естественнонаучная грамотность: формирование, развитие: учебное пособие / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. 208 с.

10. Естественнонаучная грамотность // Всероссийский форум экспертов по функциональной грамотности (Москва, 17-18 декабря 2019 г.). М.: ФГБНУ «ИСРО», 2019. 70 с. URL: [https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2941946.pdf](https://mon.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2941946.pdf) (дата обращения 17.10.2025).

11. Функциональная грамотность в современном образовании: Сборник заданий для подготовки к международному сравнительному исследованию PISA. Орехово-Зуево: Редакционно-издательский отдел ГГТУ, 2020. 698 с.

12. Горленко Н.М., Галкина Е.А., Прохорчук Е.Н. Кейсы как способ формирования естественно-научной грамотности (на примере биологии). Красноярский государственный педагогический университет им. В.П.



18. В Глазовском педагогическом институте состоится онлайн-олимпиада «Естественнонаучная грамотность»  
URL: <https://edu.gov.ru/press/2462/v-glazovskom-pedagogicheskom-institute-sostoitsya-onlayn-olimpiada-estestvennonauchnaya-gramotnost/> (Дата обращения: 25.10.2025).

19. Список призеров федерального этапа II Всероссийской олимпиады по естественнонаучной грамотности  
URL: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/\\_uQWC2K\\_SV3gjp3\\_YD2ZGNazjNVkSX0XPHBmBUUsUKo\\_bsjsxY1DkoMIOt3brCHl6mA-Ta1f\\_ckMq5Fj0slaCwAZQJe2VMg46pkXYNSoI-rjRbCZd\\_/Itogi\\_FE\\_II\\_Olimpiady\\_poENNG.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/_uQWC2K_SV3gjp3_YD2ZGNazjNVkSX0XPHBmBUUsUKo_bsjsxY1DkoMIOt3brCHl6mA-Ta1f_ckMq5Fj0slaCwAZQJe2VMg46pkXYNSoI-rjRbCZd_/Itogi_FE_II_Olimpiady_poENNG.pdf) (Дата обращения: 25.10.2025).

20. Победители федерального этапа III Всероссийской олимпиады по естественнонаучной грамотности  
URL: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/4CrrA16zW25kdPtQ9DOPydLGJAIQIUOecvNmvGkQ-EqwUkRVi8czAe0ClmHZ5TgoLf4cXEI5Uf6Z6PFbJG\\_Rd39FtGVJe9HVMhd5FxGJBe92ua3-/Spiski\\_prizerov\\_i\\_pobeditelei\\_774\\_FE\\_III\\_Olimpiady.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/4CrrA16zW25kdPtQ9DOPydLGJAIQIUOecvNmvGkQ-EqwUkRVi8czAe0ClmHZ5TgoLf4cXEI5Uf6Z6PFbJG_Rd39FtGVJe9HVMhd5FxGJBe92ua3-/Spiski_prizerov_i_pobeditelei_774_FE_III_Olimpiady.pdf) (Дата обращения: 25.10.2025).

21. Голубцова К.С. Задания окружной олимпиады школьников по естественнонаучной грамотности учебно-педагогического округа Енисейской Сибири / К.С. Голубцова, С.В. Бутаков // Образование и наука в XXI веке: математика, физика, информатика и технологии в смарт-мире: материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Красноярск, 21–22 мая 2024 года / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2024. С. 423 – 426.

22. Рудич А.В. Повышение качества образования у дошкольников с помощью краткосрочных образовательных практик и их преемственность с

- краткосрочными практикоориентированными курсами.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-kachestva-obrazovaniya-u-doshkolnikov-s-pomoschyu-kratkosrochnyh-obrazovatelnyh-praktik-i-ih-preemstvennost-s> (Дата обращения: 25.10.2025).
23. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования  
URL: <https://base.garant.ru/401433920/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/>  
(Дата обращения: 25.10.2025).
24. Бычковская М.В. Методика проведения занятий по физике в интенсивных выездных школах (на примере старшей школы): Красноярск, 2017. с. 76.  
URL: <https://elib.kspu.ru/document/26137> (Дата обращения: 25.10.2025).
25. International Astronomical Youth Camp [Электронный ресурс] // URL: <https://www.iauc.org/> (Дата обращения: 25.10.2025).
26. Heidelberg Summer-School [Электронный ресурс] // Compact Objects & Gravitational Waves  
URL: <http://www.imprs-hd.mpg.de/3880/SummerSchool> (Дата обращения: 25.10.2025).
27. Introduction to Astronomical Instrumentation summer school [Электронный ресурс] // URL: <http://www.dunlap.utoronto.ca/training/summerschool> (Дата обращения: 25.10.2025).
28. Астрофизическая школа «Траектория» [Электронный ресурс] // URL: <http://www.traektoriafdn.ru/astrofizicheskaya-shkola> (Дата обращения: 25.10.2025).
29. Казанский федеральный университет/ отделение астрофизики и космической геодезии /работа со школьниками/ летние астрошколы: // [Электронный ресурс] //URL: <http://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/otdelenie-astrofiziki-i->

kosmicheskoy-geodezii/astroklub-39lira39/letnyayaastroshkola (Дата обращения: 25.10.2025).

30. Образование: вчера, сегодня, завтра/ Научно-практическая интернет конференция/ Самарская областная школа дистанционного астрономического образования «Астрошкола» [Электронный ресурс] // URL:

[http://orenik.odtdm.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=358:-----lr&catid=44:2011-02-16-13-15-04&Itemid=64](http://orenik.odtdm.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=358:-----lr&catid=44:2011-02-16-13-15-04&Itemid=64) (Дата обращения: 25.10.2025).

31. ШКОЛА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО РОСТА «ОЛИМП: АСТРОНОМИЯ»

URL: <https://cosmoschool.ru/rc-sc-profile-olympastro-complete> (Дата обращения: 25.10.2025).

32. А.А. Володин, Н.Г. Бондаренко Анализ содержания понятия «Организационно-педагогические условия»

URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-soderzhaniya-ponyatiya-organizatsionno-pedagogicheskie-usloviya> (Дата обращения: 25.10.2025).

33. Ипполитова Н. Анализ понятия «педагогические условия»: сущность, классификация // General and Professional Education. 2012. №1. С. 8-14.

34. Демидова Г. А. Организационно-педагогические условия формирования лидерского потенциала менеджера социально-трудовой сферы в рефлексивной среде дополнительного профессионального образования // Педагогические и психологические науки: актуальные вопросы: материалы Международной заочной научно-практической конференции. Ч. I. (31 октября 2012 г.). Новосибирск: Изд-во «Сибирская ассоциация консультантов», 2012. 200 с.

35. Пономарёва, Р. В. Педагогические условия формирования естественнонаучной грамотности при изучении курса безопасности жизнедеятельности / Р. В. Пономарёва. 2024. № 21 (520). С. 231-232. URL: <https://moluch.ru/archive/520/114781> (Дата обращения: 23.10.2025).

36. Методические рекомендации по формированию естественнонаучной грамотности обучающихся / ОГАОУ ДПО «БелИРО»; авторы-составители: О. В. Вертелецкая, Е. А. Истомина, И.А. Чуйкова. Белгород: ОГАОУ ДПО «БелИРО», 2022. 36 с.

37. Ханова Т.Г., Серебровская Н.Е., Бедная П.А. Особенности профессионального самоопределения в старшем школьном возрасте  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-professionalnogo-samoopredeleniya-v-starshem-shkolnom-vozhraсте-1> (Дата обращения: 23.10.2025).

38. Маркова, А.К. Мотивация учения в среднем и старшем школьном возрастах. Вестник практической психологии образования, 9(4), 104–106.  
URL: [https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012\\_n4/Markova](https://psyjournals.ru/journals/bppe/archive/2012_n4/Markova) (дата обращения: 10.11.2025)

39. Методические рекомендации по развитию естественнонаучной грамотности учащихся. Нур-Султан: филиал «Центр образовательных программ» АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», 2020. 56 стр.

40. Комиссия по борьбе с лженаукой при Экспертном совете РАН Меморандум №3 О ЛЖЕНАУЧНОСТИ АСТРОЛОГИИ.

41. Дронзик А.Б., Обухов А.С. Выездные формы организации учебного процесса в школах: образовательные и социальные эффекты// Исследователь/Researcher, 2023 г. 128-155 с.

42. Голубцова К.С. Задания окружной олимпиады школьников по естественнонаучной грамотности учебно-педагогического округа Енисейской Сибири: Красноярск, 2023. с. 47.  
URL: <https://elib.kspu.ru/get/177713> (Дата обращения: 10.10.2025)

43. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ. сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием / Нижний Тагил, 2020.

44. Бутаков С.В. Красноярская астрономическая школа как форма вовлечения обучающихся в проектно-исследовательскую деятельность // Развитие практик организации проектно-исследовательской деятельности учащихся в области естественных и технических наук и современных технологий: сб. Материалов по итогам Всероссийской научно-практической конференции. Красноярск, 20 декабря 2024 г. / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2025. С.21–24

45. Грязина К.И., Бутаков С.В. Красноярская астрономическая школа как форма просветительской работы в области астрономии со школьниками и студентами Красноярского края // Молодежь и наука XXI века: XVIII Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященный 85-летию КГПУ им. В.П. Астафьева. Современная физика и математика в системе школьного и вузовского образования: материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов. Красноярск, 26–27 апреля 2017 г. / Краснояр. Гос. Пед. Ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2017. С. 18–20.

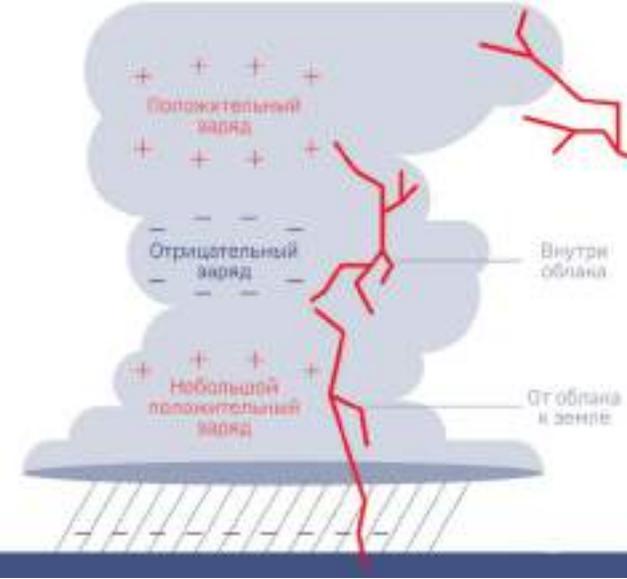
## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### 9 класс

#### *Гром и молния*

<i>Гром и молния</i>	<i>Гром и молния</i>
<p><b>Задание 1</b> <i>Прочитайте текст, расположенный справа. Для ответа на вопрос выберите один правильный вариант ответа.</i></p> <p>Почему мы сначала видим молнию, только потом слышим гром?</p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="radio"/> Глаза расположены впереди ушей;</li><li><input type="radio"/> Скорость света намного больше скорости звука;</li><li><input type="radio"/> Скорость звука намного больше скорости света;</li><li><input type="radio"/> Гром появляется только тогда, когда молния ударяет об землю;</li><li><input type="radio"/> Влажный воздух мешает звуку распространяться.</li></ul>	<p><b>Молния</b> – это гигантский электрический разряд, всегда сопровождающийся яркой вспышкой и звуковыми раскатами – <b>громом</b>. Вспышка молнии редко бывает одиночной, обычно их происходит от 2-3 до нескольких десятков разрядов. Образование этого явления возможно в кучево-дождевых облаках или слоисто-дождевых тучах огромных размеров (до 7 км в высоту). Такие облака и тучи легко выделить среди других по насыщенному темно-синему цвету.</p>

<p style="text-align: center;"><b>Гром и молния</b></p> <p><b>Задание 2</b> Изучите изображение, расположенное справа. Дайте развернутый ответ на вопрос:</p> <p>Как возникает молния?</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>	<p style="text-align: center;"><b>Гром и молния</b></p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1. Возникновение молнии</p>
<p style="text-align: center;"><b>Гром и молния</b></p> <p><b>Задание 3</b> Дайте развернутый ответ на вопрос: Какое устройство применяют для защиты зданий от молнии? Опишите принцип его работы.</p> <div style="border: 1px solid black; height: 200px; width: 100%;"></div>	
<p style="text-align: center;"><b>Гром и молния</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Гром и молния</b></p>

**Задание 4**

*Изучите изображение, расположенное справа.*

*Дайте развернутый ответ на вопрос:*

Как работает данное устройство?



Рис. 2 Электрофорная машина.

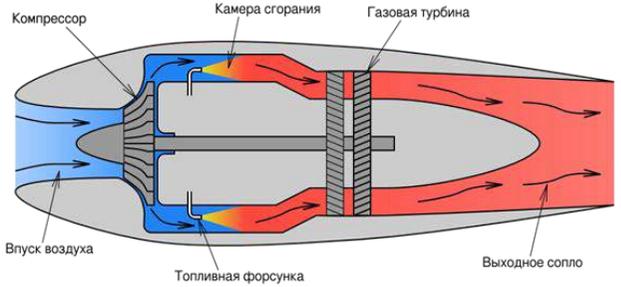
***Гром и молния***

**Задание 5**

*Дайте развернутый ответ на вопрос:*

Как оценить на каком расстоянии от человека бьют молнии?

## Реактивное движение

<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b> <b>Задание 1</b></p> <p><i>Прочитайте текст, расположенный справа. Отметьте <b>один</b> верный вариант ответа.</i></p> <p>Какой закон лежит в основе работы реактивного двигателя?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> принцип Архимеда;</li> <li><input type="radio"/> закон сохранения импульса;</li> <li><input type="radio"/> третий закон Ньютона;</li> <li><input type="radio"/> принцип взаимодействия тел.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b></p> <p>Реактивный двигатель – это двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги посредством преобразования внутренней энергии топлива в кинетическую энергию реактивной струи. Основным принцип работы реактивного двигателя заключается в том, что он всасывает воздух, сжимает его, смешивает с топливом, воспламеняет смесь, а затем выбрасывает горячие выхлопные газы с высокой скоростью для создания тяги. Этот непрерывный процесс позволяет реактивным двигателям вырабатывать мощность, необходимую для полета.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b> <b>Задание 2</b></p> <p><i>Прочитайте текст, расположенный справа. Отметьте <b>один</b> верный вариант ответа.</i></p> <p>Что происходит с эффективностью сгорания топлива при повышенном давлении воздуха?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> она увеличится;</li> <li><input type="radio"/> она уменьшится;</li> <li><input type="radio"/> она остается неизменной;</li> <li><input type="radio"/> она зависит от типа топлива;</li> <li><input type="radio"/> она сначала уменьшится, затем увеличится.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b></p> <p>Ключевыми компонентами реактивного двигателя являются компрессор, камера сгорания, турбина и сопло. Компрессор сжимает поступающий воздух до высокого давления, который затем смешивается с топливом в камере сгорания и воспламеняется для получения газов высокой температуры и высокого давления. Эти горячие газы проходят через турбину, приводя ее в действие для приведения в действие компрессора и других вспомогательных устройств двигателя. Наконец, выхлопные газы ускоряются через сопло, создавая тягу, необходимую для продвижения вперед.</p> <div style="text-align: center;">  <p>Рис. 1.</p> </div>
<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b> <b>Задание 3</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Реактивный двигатель</b></p>

*Дайте развернутый ответ на вопрос:*

С помощью какого эксперимента можно в домашних условиях смоделировать модель реактивного двигателя? Опишите эксперимент, процессы и явления, которые при этом происходят.

***Реактивный двигатель***

**Задание 4**

*Прочитайте текст, расположенный справа.  
Дайте развернутый ответ на вопрос:*

Объясните, как у кальмара происходит процесс реактивного движения.

***Реактивный двигатель***

Примеры реактивных движений встречаются в живой природе. Например, так передвигается кальмар.



Рис. 2.

## ***Ивановские озера***

### ***Ивановские озера***

#### **Задание 1**

*Прочитайте текст, расположенный справа.*

Сколько Ивановских озер в каскаде, соединенные водопадами и реками?

*Отметьте один верный вариант ответа.*

- Два
- Три
- Четыре
- Пять

Ивановские озера – это каскад из четырех озер, соединенных между собой водопадами и реками. Водопад, который соединяет второе и первое озеро достигает 40 метров в высоту, создавая невообразимую игру воды и света. Разновидностей мха у озер очень много, впрочем, как и другой растительности, месторасположение Сибирская тайга (север Республики Хакасии, ближе к границе с Кемеровской областью). Расположены в горах Кузнецкого Алатау на высоте 1300 метров над уровнем моря.

Территория Ивановских озер является природным парком и находится под охраной, основная цель парка сохранение альпийских и субальпийских лугов, на которых произрастают редкие растения, занесенные в красную книгу РФ. Здесь, помимо березы извилистой, можно встретить карликовую березу не характерную для этих мест.

Первое озеро является самым глубоким, глубина достигает 147 метров, вода от это имеет насыщенно синий или темно изумрудный цвет. По размеру первое и второе озеро самые большие. Ледники, которые находятся на берегах озер, периодически обрываются в озера, создавая айсберги, это делает озера самыми красивыми.

Чтоб пройти ко второму озеру необходимо подняться вверх по крутой тропинке, но это того стоит. Перед вами откроется вид на заснеженную гору, у подножья которой ковром цветут самые разнообразные цветы. В зависимости от времени года, первыми распускаются подснежники, на смену им приходят жарки и прочая гамма удивительно красивых цветов.

Чтобы увидеть третье и четвертое озеро советуют воспользоваться услугами экскурсовода или местных жителей, которые знают эти места с самого детства, самостоятельная прогулка может обернуться тем, что вы заблудитесь.

Некоторые сравнивают, что это место похоже Швейцарские Альпы, но Ивановские озера – это совершенно уникальное место, которое приносит приятные и незабываемые впечатления

	
<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p> <p><b>Задание 2</b>  <i>Воспользуйтесь текстом «Ивановские озера» из Задания 1</i></p> <p>Опишите, по каким причинам снег в этих местах лежит круглогодично, создавая ощущение «летней зимы»?</p> <p><i>Запишите свой ответ на вопрос.  Дайте развернутый ответ</i></p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div>	<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p>
<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p> <p><b>Задание 3</b>  <i>Воспользуйтесь текстом «Ивановские озера» из Задания 1</i></p> <p>Выберите верные утверждения</p> <p><i>Для ответа на вопрос отметьте все верные утверждения.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p>

<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Данное место находится на высоте сотен метров над уровнем моря</li> <li><input type="checkbox"/> В этом месте скудное разнообразие фауны</li> <li><input type="checkbox"/> Зимой в этих местах выпадает мало осадков</li> <li><input type="checkbox"/> В озерах обитают редкие виды рыб</li> <li><input type="checkbox"/> Вода в озерах настолько холодная, что не все решаются искупаться в них</li> <li><input type="checkbox"/> Здесь занимаются зимними горными видами спорта практически круглый год</li> </ul>	
<p><b><i>Ивановские озера</i></b>  <b>Задание 4</b>  <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i></p> <p>С чем связан такой быстрый процесс выкипания воды?</p> <p><i>Запишите свой ответ на вопрос.  Дайте развернутый ответ</i></p> <div data-bbox="239 932 889 1222" style="border: 1px solid black; height: 180px; width: 100%;"></div>	<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p> <p>Большая группа туристов на вершине горы решили приготовить уху. Они поставили чан с водой греться на костер. Пока вода грелась, туристы спустились ниже и успели набрать ягод, а затем подняться обратно. Но когда они вернулись, увидели, что в чане вся вода выкипела.</p>
<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p> <p><b>Задание 5</b>  <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Ивановские озера</i></b></p> <p>Туристы на Ивановских озерах ходят по всей территории природного парка. Здесь царство дикой природы, поэтому им иногда встречается этот зверь.</p>

Что это был за зверь?

Как вы считаете, каковы причины выхода этого зверя к людям?

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ*

### ***Неожиданная встреча***

Отрывок рассказа очевидцев: «Приехали в палаточный лагерь районным составом школ, чтоб за 5 дней пройти всю территорию парка «Ивановские озера». Легли спать. Завтра предстоит пешая прогулка в 20 километров. Просыпаемся от звуков рева неизвестного животного. Одноклассники услышали это и подняли панику. Но в отряде были опытные туристы. Припасена охотничья винтовка. Пришлось стрелять в воздух, чтоб зверь ушел. В отряде остались его следы. Огромные. Видимо, нас посетила взрослая особь.»



Рис. След зверя

## 10 класс

### Сушка белья

#### Сушка белья

##### Задание 1

Прочитайте текст, расположенный справа.

Запишите свой ответ на вопрос.

Дайте развернутый ответ.

Объясните, почему при использовании сушильного шкафа все вещи развешиваются на отдельные перекладины без перекрытий друг друга?

#### Сушка белья

##### Задание 2

Запишите свой ответ на вопрос.

Дайте развернутый ответ.

Если повесить мокрую одежду на улице зимой, она сначала замерзнет, но потом все равно высохнет, почему?

#### Сушка белья

Люди сушат одежду примерно с того же времени, что и носят её. Для сушки одежды существуют специальные устройства: сушильная машина и сушильный шкаф. Сушильная машина работает следующим образом: вращающийся барабан обеспечивает циркуляцию воздуха, а специальная система подает нагретый воздух, который и заставляет воду испаряться. В сушильном шкафу теплый воздух обдувает белье, висящее на отдельных перекладинах.



Рис .1. Сушильная машина



Рис. 2. Сушильный шкаф

**Сушка белья**

**Задание 3**

*Запишите свой ответ на вопрос.*

Какой еще фактор, кроме температуры воздуха, нужно учитывать, чтобы белье быстрее высохло?

**Сушка белья**

**Задание 4**

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ.*

Придумайте и опишите не менее 2 экспериментов, которые проверяют влияние ультрафиолетового излучения на скорость высыхания одежды.

1.

2.



**Сушка белья**

**Задание 5**

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ.*

Придумайте не менее 2 конструкций сушилки, которые работают без искусственных источников энергии и обеспечивают ускоренную сушку белья.

1.

2.

## *Избыточный вес*

<p style="text-align: center;"><b><i>Причины ожирения</i></b></p> <p><b>Задание 1</b> <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i></p> <p>Наиболее актуальными причинами ожирения являются:</p> <p><i>Для ответа на вопрос отметьте все верные утверждения.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li><input type="checkbox"/> Несбалансированное питание</li><li><input type="checkbox"/> Наследственная особенность</li><li><input type="checkbox"/> Эмоциональные нагрузки</li><li><input type="checkbox"/> Влияние образования и семейных традиций</li><li><input type="checkbox"/> Экологические проблемы</li><li><input type="checkbox"/> Малоподвижный образ жизни</li><li><input type="checkbox"/> Болезни и патологии</li></ul>	<p style="text-align: center;"><b><i>Причины ожирения</i></b></p> <p>Артем ученик десятого класса. Он активно занимается спортом и много времени проводит на природе. При просмотре коротких видеороликов Артема заинтересовал маленький отрывок фрагмент на тему «Mukbang» – это поедание большого количества пищи в реальном времени.</p> <p>Решив изучить тему по подробнее, он узнал, что ожирение является важной проблемой последних десятилетий. Несформированная культура еды, обилие вредных продуктов наряду с рядом болезней приводят к образованию излишних жировых запасов в детском организме, крайне негативно влияющих на физическое и психоэмоциональное самочувствие.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Ожирение в период COVID-19</b></p> <p><b>Задание 2</b> <i>Прочитайте текст, изучите график, расположенные справа.</i></p> <p>Подумайте и приведите два фактора, объясняющие это явление. Одну причину обоснуйте.</p> <p><i>Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Ожирение в период COVID-19</b></p> <p>В 2020 году произошла резкая вспышка острой респираторной инфекции COVID-19. Всех школьников «посадили» на самоизоляцию, из-за чего увеличился уровень малоподвижного образа жизни, употребление еды быстрого приготовления.</p> <p>Однако, по данным Росстата в 2020 году резко сократился уровень ожирения среди детей 15-17 лет.</p>



Рис. 1. Ожирение на 100 000 подростков в возрасте 15-17 лет

*Дети и спорт*

**Задание 3**

*Прочитайте текст, расположенный справа.*

Приведите одну причину незаинтересованности детей в занятии спортом. Свой ответ поясните.

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ*

*Дети и спорт*

Артем решил углубиться в изучение данной проблемы и наткнулся на такую заметку: «По данным исследования Минспорта, у 90% детей от 3 до 5 лет наблюдается высокая мотивация к занятию спортом. Дети от 6 до 12 лет не так вовлечены в спорт – 25% ребят этого возраста не хотят посещать спортзал. При этом 50% подростков от 13 до 17 лет отмечают, что занятия спортом нужны для поддержания здоровья.»

**ИМТ**

**Задание 4**

Прочитайте текст и изучите рисунок, расположенные справа.

Обнаружив закономерности в данных, приведенных в ниже таблице, впишите в пустые окошки примерные числа, которые должны там находиться.

Запишите свой ответ на вопрос.

		<b>ИМТ</b>	
	<b>Нормальный вес</b>	<b>Норма</b>	<b>Ожирение</b>
<b>15 лет</b> <b>Средний</b> <b>рост 160</b>	<b>40 кг</b>	<b>18,6</b>	
<b>16 лет</b> <b>Средний</b> <b>рост 165</b>		<b>19,1</b>	<b>&gt;28,9</b>
<b>17 лет</b> <b>Средний</b> <b>рост 170</b>	<b>55 кг</b>	<b>20,3</b>	<b>&gt;29,3</b>

**ИМТ**

После проведенных исследований, Артем решил проверить себя на наличие избыточного веса. Он измерил свой вес, рост и для расчета воспользовался формулой (рис. 2) и сравнил свои результаты по таблице.

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{МАССА (КГ)}}{\text{РОСТ (М)}^2}$$

Рис. 2. Формула определения ИМТ (индекса массы тела взрослого человека)

**Калорийность продуктов**

**Задание 5**

*Прочитайте текст, изучите таблицу, расположенные справа.*

Проанализируйте таблицу и предложите два варианта завтрака для Артема, который должен составлять не менее 400 и не больше 500 ккал.

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ.*

**Калорийность продуктов**

При исследовании, Артем столкнулся со слоганом «Есть и не толстеть». Решив подробнее изучить тему, он наткнулся на такую таблицу:

*Таблица: Количество килокалорий в 100 граммах данного продукта*

Продукт	ккал
Вермишель	371
Мука из пшеницы	364
Яичный желток	325
рис	344
Творог 18%	226
лаваш	277
Сушеные яблоки	210
Яйцо перепелиное	163
Хурма	53
Стакан молока	60
Зеленая капуста	46
Чашка чая без сахара	10
Чайная ложка сахара	28
Подсолнечное масло	898

## 11 класс

### Активное Солнце

#### Солнечные пятна

##### Задание 1

*Прочитайте текст, расположенный справа.*

На рис. 1 изображен график, который отображает годовое количество солнечных пятен за 5 последних солнечных циклов. Анализируя график определите:

1. В каком году в 22 солнечном цикле было наибольшее количество солнечных пятен?
2. Какое максимальное количество солнечных пятен было в период солнечной активности в 23 цикле?
3. В каком году начался 25 солнечный цикл?

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте краткие ответы*

#### Солнечные пятна

Многие считают, что пятна на Солнце – это случайное явление. Однако они имеют цикличную природу и связаны с изменениями магнитного поля Солнца. Солнечный цикл (SC) – это период изменения в активности Солнца, который основан на росте и уменьшении количества солнечных пятен. Такие солнечные циклы длятся примерно 11 лет и влияют на солнечную активность. В максимуме солнечной активности на Солнце появляется много пятен, часто происходят вспышки, корональные выбросы солнечного вещества – плазмы. Сейчас идет 25 цикл с 1755 года, когда началась регистрация солнечных пятен. Солнечный цикл характеризуется тем, что сначала, в среднем примерно за четыре года, стремительно растет число пятен на Солнце, а затем более медленно, около семи лет, их количество уменьшается.

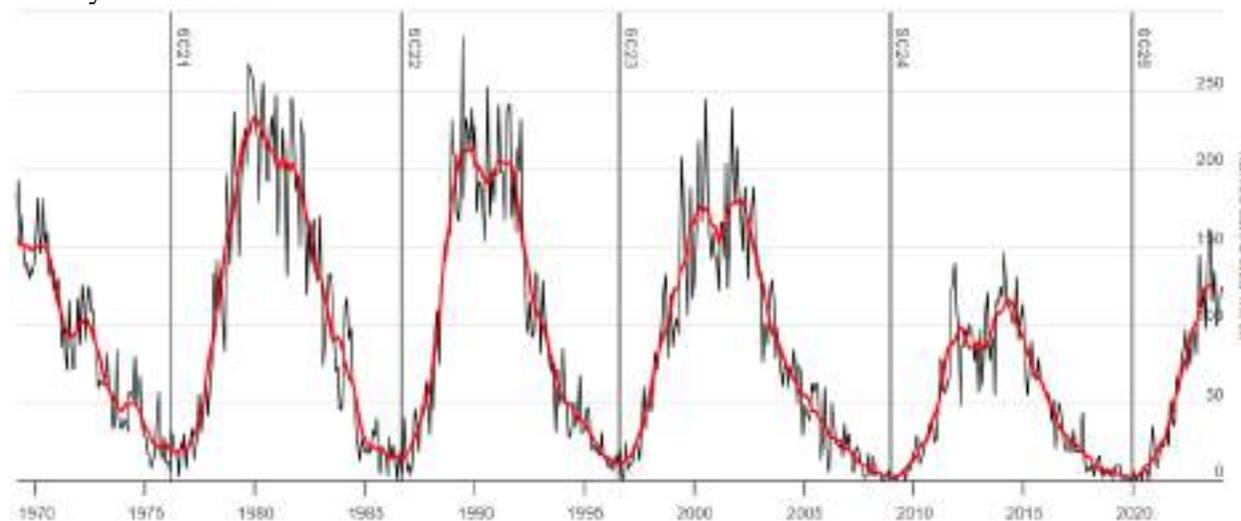


Рис. 1. Солнечные циклы 1970–2023 гг.

<p align="center"><b><i>Солнечно-земные связи</i></b></p> <p><b>Задание 2</b></p> <p><i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i></p> <p>Проанализируйте приведенные на рис. 2 и рис 3 графики и ответьте на вопрос, влияет ли солнечная активность на климат Земли, в частности, на изменение глобальной температуры?</p> <p><i>Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ.</i></p>	<p align="center"><b><i>Солнечно-земные связи</i></b></p> <p>Несмотря на то, что Солнце находится далеко от нас, оно оказывает огромное влияние на Землю. Известно, что солнечные вспышки могут вызывать на Земле геомагнитные бури, которые проявляются красивыми полярными сияниями.</p>
<p align="center">0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> 	

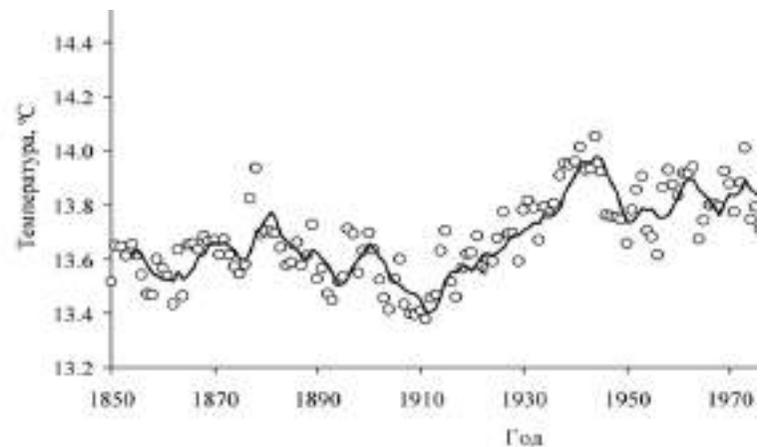


Рис. 2. Динамика глобальной температуры

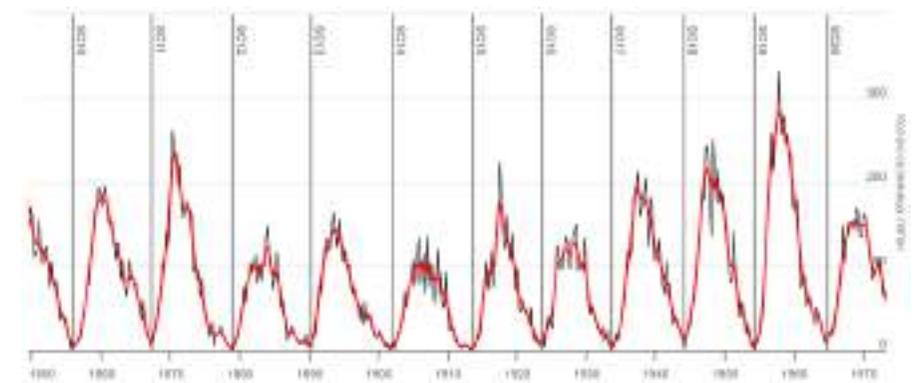


Рис 3. Солнечные циклы

**Цвет Солнца**

**Задание 3**

*Прочитайте текст, изучите график и таблицу расположенные справа.*

**Примечание:** на рис. 4 по оси абсцисс обозначена длина волны в нм, по оси ординат –

**Цвет Солнца**

Если вам предложат взять цветные карандаши и нарисовать Солнце. Результатом у большинства будет желтый круг с лучиками. На самом деле мы видим Солнце желтым из-за атмосферы Земли, которая поглощает и рассеивает коротковолновые фотоны. На некоторых снимках из космоса Солнце тоже выглядит желтым, но только потому, что такие снимки предварительно обрабатывают, чтобы сделать нашу звезду узнаваемой.

относительная интенсивность излучения

Какого цвета Солнце в космосе видят космонавты? Ответ аргументируйте.

*Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ*

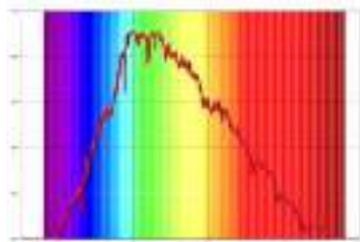


Рис. 4. Спектр солнечного излучения

Цвет	Диапазон длин волн, нм
Красный	625 - 740
Оранжевый	590 - 625
Желтый	565 - 590
Зеленый	500 - 565
Голубой	485 - 500
Синий	440 - 485
Фиолетовый	380 - 440

Рис. 5. Диапазон длин волн спектра

### *Пятна на Солнце*

#### **Задание 4**

*Изучите рисунки, расположенные справа.*

Все знают, что планеты вращаются вокруг Солнца. Солнце тоже вращается, только вокруг своей оси.

По фотографиям Солнца (рис. 6. – рис. 9.) определите, каков период вращения Солнца вокруг своей оси вблизи экватора.

*Запишите свой ответ на вопрос.*

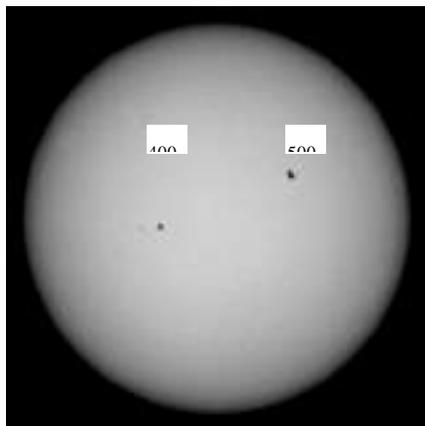


Рис. 6. Пятна на Солнце 10.04.2024 23:52

### *Пятна на Солнце*

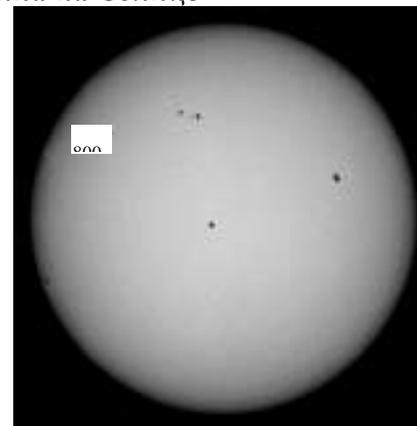


Рис. 7. Пятна на Солнце 11.04.2024 23:52

*Дайте развернутый ответ, приведите вычисления.*

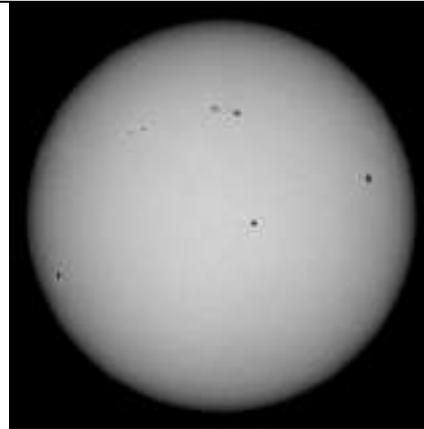


Рис. 8. Пятна на Солнце 12.04.2024 23:52

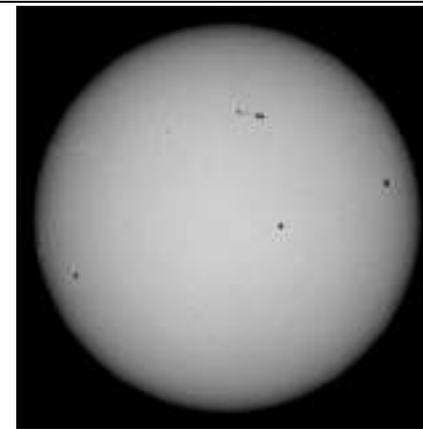


Рис. 9. Пятна на Солнце 13.04.2024 23:58

***Полярное сияние***

**Задание 5**

*Прочитайте текст, расположенный справа.*

1.кой физический фактор солнечной вспышки вызывает полярное сияние на Земле?

**Е. Выберите только один правильный ответ**

- Рентгеновское излучение, распространяющееся со скоростью света;
- Облако солнечной плазмы, движущееся со скоростью около 1200 км/с;

***Полярное сияние***

24 марта 2024 года с 20 часов в окрестности Красноярска наблюдалось полярное сияние, вызванное мощной вспышкой на Солнце.

- Солнечные космические лучи, движущиеся с релятивистскими скоростями;
- Повышенная интенсивность излучения Солнца в оптическом диапазоне.

2. Определите дату и время, когда на Солнце произошла вспышка, вызвавшая это полярное сияние?

*Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ, приведите вычисления.*



Рис. 10. Полярное сияние в г. Железногорске 24.04.2024

### ***Шалости инопланетян***

#### ***Сдвиг Земли***

##### **Задание 1**

*Прочитайте текст, расположенный справа.*

Подумайте, какие последствия ждут жителей Земли от такого перемещения?

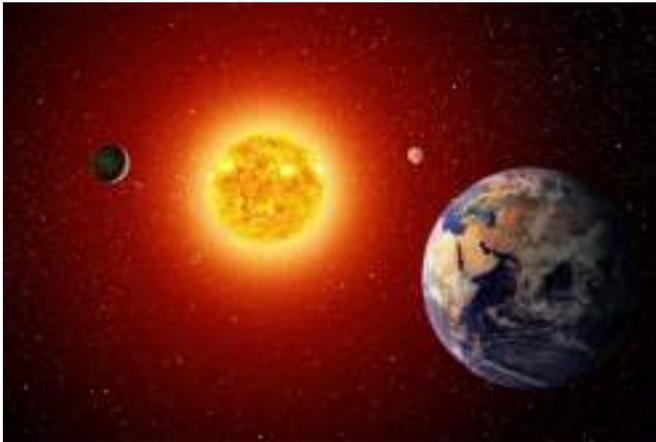
*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ*

#### ***Сдвиг Земли***

Две расы инопланетян решили поспорить на планету богатую различными ресурсами, такими как золото, железо, вода, руды и прочие ценные ресурсы, возможно даже нам неизвестные. Суть спора заключается в том, чтобы наиболее сильно испортить землянам жизнь, не слишком что-то меняя. И они начали думать...

Первая группа инопланетян придумала изменить расстояние между Землей и Солнцем. Видя, как жарко на Меркурии и как холодно на Уране, они пришли к выводу, что это точно должно повлиять на обитателей Земли.

	<p>Инопланетяне смогли переместить Землю ближе к Солнцу, но не очень близко, на 1000 километров.</p>
<p style="text-align: center;"><b><i>Сдвиг Земли 2</i></b></p> <p><b>Задание 2</b> Очевидно, что при более значительном перемещении Земли к Солнцу, например на 0,1 а.е., температура на планете существенно бы повысилась, подумайте, к каким последствиям это могло бы привести? <i>Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Сдвиг Земли 2</i></b></p> 
<p style="text-align: center;"><b><i>Спутник Земли</i></b></p> <p><b>Задание 3</b> <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i> Какое влияние на Землю и ее обитателей может оказать изменение расстояния между Землей и Луной, например, приближение Луны к Земле? <i>Запишите свой ответ на вопрос. Дайте развернутый ответ</i></p>	<p style="text-align: center;"><b><i>Спутник Земли</i></b></p> <p>Увидев, что с перемещением Земли ничего не вышло, вторая группа инопланетян начала думать, что они еще могут поменять. Осмотревшись, они увидели спутник Земли – Луну и решили, что если поменять расстояние между Землей и Луной, то непременно, что-то изменится.</p>

	
<p style="text-align: center;"><b>Наклон Земли</b></p> <p><b>Задание 4</b>  <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i>          Подумайте, что произойдет с Землей, если ее ось будет наклонена на 90°?  <i>Запишите свой ответ на вопрос.</i>  <i>Дайте развернутый ответ</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Наклон Земли</b></p> <p>Увидев, что Земля наклонена, инопланетяне подумали, что если наклонить Землю еще, то что-то точно изменится в жизни землян. Так они и сделали – теперь наклон оси Земли составил 90°.</p> 
<p><b>Атмосфера Земли</b></p> <p><b>Задание 5</b>  <i>Прочитайте текст, расположенный справа.</i>          От чего нашу планету защищает атмосфера и что может произойти с ней если вдруг атмосфера исчезнет?  <i>Запишите свой ответ на вопрос.</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Атмосфера Земли</b></p> <p>Последнее, что решили сделать инопланетяне, это убрать атмосферу Земли.</p>

*Дайте развернутый ответ*

--



## Мир и пластик

### Утилизация пластика

#### Задание 1

Прочитайте текст, изучите диаграмму, расположенные справа.

Если данный пластик не заражает окружающую среду, то почему вопрос с его утилизацией и переработкой стоит так остро?

Запишите свой ответ на вопрос.

Дайте развернутый ответ

### Утилизация пластика

Самый популярный пластик – полиэтилентерефталат (ПЭТФ). Его применяют для производства бутылок для напитков, упаковки для порошков и сыпучих пищевых продуктов, полиэстера.

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) относится к наиболее долго разлагающимся видам отходов, период его распада в природной среде составляет около 200 лет. Полиэтилентерефталат в природных условиях достаточно инертный материал. Изделия из ПЭТФ не содержат вредных компонентов, которые могли бы заражать окружающую среду, они не разлагаются с выделением токсичных веществ.

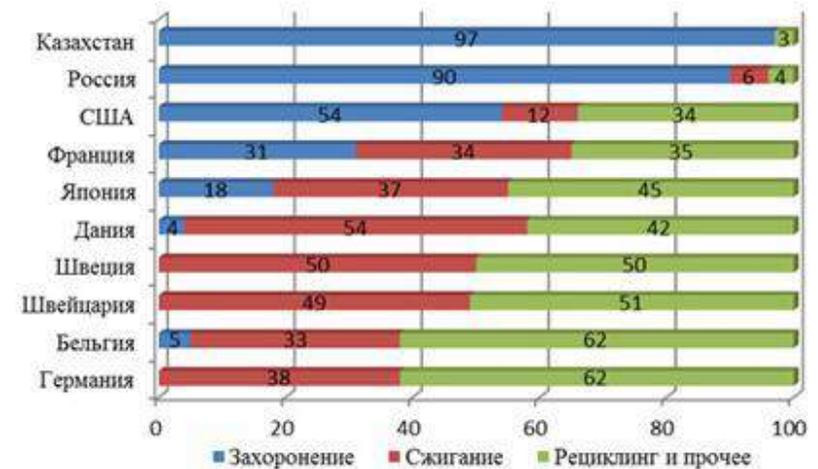


Рис. 1. Страна – способ избавление от пластика

### Опасность отходов

#### Задание 2

Прочитайте текст и изучите таблицу, расположенные справа.

К какому классу опасности относится ПЭТФ?

Выберите только один правильный ответ

### Опасность отходов

Отходы – это остатки сырья, материалов, изделий, продукции, продуктов питания, утратившие срок годности или ставшие ненужными товары и другие подлежащие ликвидации вещества, предметы. Они образуются в промышленных, бытовых, офисных, коммунальных и других сферах деятельности.

- I класс;
- II класс;
- III класс;
- IV класс
- V класс

Таблица 1. Класс опасности отходов

Класс опасности отхода для ОС	Степень вредного воздействия	Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды
I класс - чрезвычайно опасные	очень высокая	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует.
II класс - высокоопасные	высокая	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия.
III класс - умеренно опасные	средняя	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника.
IV класс - малоопасные	низкая	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет.
V класс - практически неопасные	очень низкая	Экологическая система практически не нарушена.

***Горение пластика***

**Задание 3**

*Прочитайте текст, изучите рисунок, расположенные справа.*

Какой из продуктов горения поливинилхлорида наиболее опасен для человека и какой вред он наносит?

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ*

***Горение пластика***

Ещё одним видом пластика является поливинилхлорид. Из которого производят окна, двери, мебель, напольные покрытия, банки для пищевых жиров. Поливинилхлорид практически не поддается переработке. Более того, существуют доказательства того, что содержащийся в нем канцероген винилхлорид обладает способностью проникать через продукты питания в организм человека. Для его производства используется множество химических добавок, токсичных для биосферы и человека: фталаты, тяжелые металлы и т. д.



Рис. 2. Горение поливинилхлорида

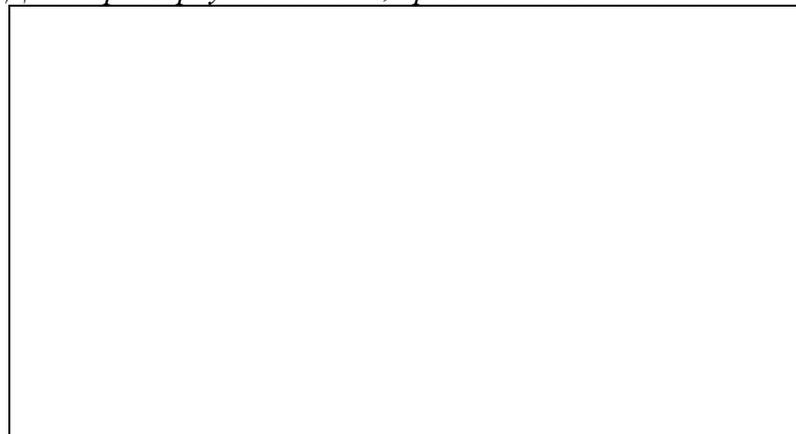
**Биопластик**

**Задание 4**

Какую гипотезу проверяет данный эксперимент?

*Запишите свой ответ на вопрос.*

*Дайте развернутый ответ, приведите вычисления.*



**Биопластик**

С ростом спроса на традиционные пластмассы на мировом рынке, спрос на биоразлагаемые пластмассы также увеличивается. В последнее время возрос научный и промышленный интерес к производству таких видов материалов. Проведем эксперимент, возьмем несколько пакетов из биопластика. Один закапаем в саду, второй положим на подоконник, третий на батарею и четвертый уберем в шкаф. Через некоторое время зафиксируем результаты изменений.

**Виды пластика**

**Задание 5**

Прочитайте текст и изучите таблицу, расположенные справа.

Изучите таблицу и сделайте вывод, какой из видов пластика более вероятно реализуем в нашем регионе и напишите почему?

Запишите свой ответ на вопрос.

Дайте развернутый ответ, приведите вычисления.

**Виды пластика**

Биопластики являются важной частью быстрорастущей инновационной отрасли, которая может уменьшить истощение ресурсов и воздействие на окружающую среду.

Сырьевой базой для разных видов пластика являются некоторые из видов природных ресурсов, которые могут быть ограничены и не для всех доступны в необходимом объеме.

Таблица 2. Вид и характеристика биопластика

Вид биопластика	Сырье	Характеристика
Небиоразлагаемые пластики из природного сырья	Сахарный тростник или кукуруза, растительные или животные жиры	Мономеры могут быть получены путем ферментации сельскохозяйственного сырья или синтеза жиров.
Природные полимеры и композиты	Крахмал	К крахмалу добавляются пластификаторы, которые обеспечивают его гибкость.
Полимолочная кислота	Молочная кислота, лактид	Молочнокислое брожение – относительно простой процесс, не требующий наличия живой клетки.

Министерство просвещения Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Красноярский государственный педагогический  
университет им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)  
Кафедра физики и методики обучения физике

### **ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО**

об окружной олимпиаде по естественнонаучной грамотности  
КГПУ им. В.П. Астафьева

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева объявляет о проведении окружной олимпиады по естественнонаучной грамотности (далее Олимпиада) среди учащихся общеобразовательных организаций учебно-педагогического округа Енисейской Сибири – Красноярского края, Республики Хакасии, Республики Тыва.

**Участники Олимпиады:** учащиеся 9–11 классов общеобразовательных организаций.

**Форма проведения Олимпиады:** очная.

**Информация о дате и месте проведения:** Олимпиада проводится 26 апреля 2024 года в один очный тур на базе института математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева (г. Красноярск, ул. Перенсона, д. 7, ауд. 2-11). Начало очного тура Олимпиады в 12:00. Участникам необходимо прибыть на место проведения Олимпиады не менее чем за 15 минут до её начала.

**Цель Олимпиады:** выявление уровня сформированности естественнонаучной грамотности учащихся общеобразовательных организаций.

**Регламент проведения:** участники Олимпиады выполняют задания в течение 2 часов (120 минут). Работа над заданиями выполняется индивидуально без использования дополнительных материалов.

Участникам предстоит продемонстрировать: способность научно объяснять явления; применять методы естественнонаучного исследования;

интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Жюри на основании критериев оценки выполнения олимпиадных заданий оценивает уровень сформированности естественнонаучной грамотности, анализируя индивидуальные работы участников. Результаты Олимпиады оформляются протоколом с указанием победителей и призеров Олимпиады и размещаются в течение 10 рабочих дней после даты проведения Олимпиады на сайте КГПУ им. В.П. Астафьева: <http://www.kspu.ru/division/physics-method/news/>.

Победители и призеры Олимпиады получают соответствующие дипломы.

**Основные требования к участию в олимпиаде:** Олимпиада проводится без предварительного отбора участников.

Для участия в Олимпиаде каждому учащемуся **необходимо пройти предварительную регистрацию не позднее 12:00 25 апреля 2024 года по ссылке:**

<https://forms.yandex.ru/u/660cd1eb90fa7b2d8bfa931b/>.

Плата за участие в Олимпиаде не взимается.

Адрес оргкомитета олимпиады:

660049, г. Красноярск, ул. Перенсона, д. 7, ауд. 2-15, кафедра физики и методики обучения физике КГПУ им. В.П. Астафьева.

E-mail: [engramotnost@yandex.ru](mailto:engramotnost@yandex.ru)

Телефон: 8-904-890-10-20 (Бельцева Валерия Юрьевна, секретарь оргкомитета Олимпиады).



КРАСНОЯРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА



СибГУ им. М.Ф. Решетнева



**Программа  
XII Красноярской астрономической  
ШКОЛЫ**

**«Исследовательская астрономия»**

**Спортивно-оздоровительный лагерь КГПУ им. В.П. Астафьева  
в п. Куртак**

**28 – 31 августа 2025 г.**

## **28 августа (четверг)**

12:30 Сбор участников (корпус 3 КГПУ им. В.П. Астафьева, ул. К. Маркса, д. 100)

13:00 Выезд из г. Красноярска

16:30 Размещение в лагере

17:00 Вводный инструктаж

18:30 Мастер-класс «Маленькая коробка больших проекций: камера Обскура и Солнце» Часть 1, ведущий Евгений Геннадьевич Лапухин, кандидат физико-математических наук, директор Ситуационного центра лесного хозяйства Красноярского края Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева

19:00 Ужин

19:30 Консультации с наставниками

20:00 «Сумерки» / Установка телескопов

21:00 Астрономические наблюдения

## **29 августа (пятница)**

09:00 Подъем

10:00 Завтрак

10:30 Сообщение «Как мы с Егорычем открывали комету Кобаяси-Бергер-Милон» (в память о С.Е. Гурьянове), докладчик Юрий Зайдулович Яббаров, лауреат премии Правительства Российской Федерации в области образования, заведующий Астролабораторией Школы космонавтики имени академика С.П. Королёва

11:15 Лекция «Правила игры в науку: как исследовать и рассказывать об открытиях», ведущий Иван Юрьевич Лябов, старший преподаватель, руководитель студенческого научного общества кафедры биологии и экологии Красноярского государственного медицинского университета им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

12:30 Интерактив «Исследования в астрономии», ведущий Сергей Владимирович Бутаков, кандидат технических наук, доцент кафедры физики и методики обучения физике, заведующий лабораторией практической астрономии Технопарка Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева

13:00 Наблюдения Солнца, консультации с наставниками

14:00 Обед  
14:30 Астрономическая конференция  
17:00 Консультации с наставниками  
19:00 Ужин  
19:30 Астрономический квиз  
21:00 Астрономические наблюдения

### **30 августа (суббота)**

09:00 Подъем  
10:00 Завтрак  
10:30 Лекция «Астрометрические и фотометрические измерения в астрономии», ведущий Сергей Александрович Веселков, директор обсерватории Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева  
12:00 Мастер-класс «Как создать свою астрономическую метеостанцию», ведущий Денис Александрович Ятманов, инженер интерактивного музея науки «Ньютон Парк»  
13:00 Наблюдения Солнца, консультации с наставниками  
14:00 Обед  
14:30 Лекция «Предыстория науки Астрономия или история астрологии», ведущий Владислав Александрович Шаманов, инженер студенческого центра управления полетами «Орион» Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева  
16:00 Мастер-класс «Маленькая коробочка больших проекций: камера Обскура и Солнце» Часть 2, ведущий Евгений Геннадьевич Лапухин, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры безопасности информационных технологий Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева  
16:45 Консультации с наставниками  
19:00 Ужин  
19:30 «Астро Батл»  
20:00 Астро-шоу-конференция  
21:30 Астрономические наблюдения

## **31 августа (воскресенье)**

09:00 Подъем

10:00 Завтрак

10:30 Сборы

11:00–12:00 Отъезд в г. Красноярск