

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА «ГОРОД АРХАНГЕЛЬСК»  
«ГИМНАЗИЯ № 21 ИМЕНИ ЛАУРЕАТА  
НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ И.А.БРОДСКОГО»

РАССМОТРЕНО  
Руководитель кафедры

\_\_\_\_\_  
ФИО

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора по УВР

\_\_\_\_\_  
Т.Б. Кононова

УТВЕРЖДЕНО  
Директор

\_\_\_\_\_  
А.А. Сорокин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности**  
**«Развитие функциональной грамотности обучающихся: Основы**  
**естественнонаучной грамотности»**  
**на 2024-2025 учебный год**

Класс: 9

Составитель: Елисеев Василий Леонидович

г. Архангельск 2024 год

## **Содержание программы курса внеурочной деятельности «Развитие функциональной грамотности обучающихся: Основы естественнонаучной грамотности»**

### **Введение (4 ч)**

Введение в естествознание. Природа-среда обитания и источник жизни человека. Взаимоотношения человека и природы, их диалектика. Природа – источник творческого вдохновения деятелей искусства.

Естествознание – единство наук о природе. Материя и формы ее существования. Диалектика естествознания. Основные этапы его развития. Понятие о естествознании, как системе научных знаний о природе.

*Демонстрации.* Видеофрагменты (поля сельскохозяйственных угодий, карьеры для добычи угля и руды, металлургические комбинаты, газо- и нефтепроводы, флотилии, ГЭС, ТЭЦ и АЭС, последствия землетрясений и цунами, исчезнувшие виды растений и животных); репродукции картин великих художников с пейзажами и другими объектами природы (Шишкина, Левитана, Айвазовского, Юона и др.); музыкальные фрагменты, посвященные явлениям природы (Чайковский, Сен-Санс, Бетховен и др.).

Портреты ученых-естествоиспытателей, видеофрагменты по истории возникновения и развития физики, химии и биологии

### **Естествознание и методы познания мира (16 ч)**

Взаимосвязь между наукой и технологиями

*История изучения природы. Прогресс в естественных науках и его вклад в развитие цивилизации. Методы научного познания и их составляющие: наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование, гипотеза, вывод, построение теории.* Формы познания: научное и ненаучное. Два уровня научного познания: эмпирический (чувственный, опытный) и теоретический (рациональный). Моделирование на теоретическом уровне познания и типы моделей (идеальная, аналогия, математическая). Роль мысленного эксперимента и математического моделирования в становлении и развитии естественных наук. *Фундаментальные понятия естествознания.*

*Язык естествознания. Биология.* Биологическая систематика и ее важнейшие таксоны. Биноминальная номенклатура. Понятие вида. Систематика животных. Понятие породы. Систематика растений. Понятие сорта. Биологическая номенклатура – основа профессиональной деятельности. *Химия.* Тривиальные названия. Рациональная номенклатура. Международная номенклатура ИЮПАК.

Химические элементы и происхождение их названий. Классификация неорганических веществ (оксиды, кислоты, основания, соли) и принципы образования их названий. *Физика.* Единицы измерения физических величин на Руси. Единицы измерения физических величин в некоторых других странах. Международная система единиц измерения физических величин – СИ. Основные и производные единицы измерения физических величин СИ.

*Естественнонаучные понятия, законы и теории.* Естественнонаучные понятия. Конкретные и абстрактные естественнонаучные понятия. Законы естествознания. Естественнонаучные теории. Описательные теории и объяснительные теории. Прогнозирующая роль естественнонаучных теорий.

*Естественнонаучная картина мира.* Картины мира: религиозная, бытовая, художественная. *Естественнонаучная картина мира (ЕНКМ).* Эволюция ЕНКМ и ее этапы: аристотелевский, ньютоновский, эйнштейновская революция. Принципы познания в естествознании: соответствия, дополнительности, причинности, симметрии.

*Миры, в которых мы живем. Примеры систематизации и наглядного представления научного знания: пространственно-временные характеристики (наномир и микромир, макромир, мегамир).* Границы миров и условность этих границ. *Роль научных достижений в создании новых технологий. Эволюция технологий.* Приборы для изучения миров, их эволюция от светового микроскопа Р.Гука до сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ). Молекулярное распознавание и его роль в природе и жизни человека. Компьютеры будущего.

*Демонстрации.* Портреты ученых- естествоиспытателей (Г.Галилея, Д.Менделеева, Г.Менделя, Н. Бекетова, М. Фарадея), различные материальные физические (электрофорная машина – модель молнии, кристаллические решетки различных типов), биологические (муляжи цветов, органов тела человека), географические (глобус, карта, теллурий),

химические (шаростержневые и объемные модели молекул различных веществ). Слайды с моделями строения атома Томсона и Резерфорда. Относительность понятия пустоты. Различные физические, химические и биологические модели. Портреты Аристотеля, К.Линнея, Ч. Дарвина; видеофрагменты с таксонами в ботанике и зоологии и примеры систематики отдельных растений и животных. Таблица, слайд или видеофрагмент «Номенклатура ИЮПАК»; таблицы или слайды с анимациями по общим принципам образования названий важнейших классов неорганических соединений – оксидов, кислот, основания, солей, - и их классификации.

Портреты Ома, Кулона, Ньютона, Эйнштейна и др.; таблицы основных и производных единиц СИ; динамические видеофрагменты, иллюстрирующие важнейшие понятия физики применительно к теме урока; слайд или видеофрагмент «Старорусские единицы измерения некоторых физических величин». Таблицы и видеофрагменты, иллюстрирующие важнейшие понятия, законы и теории естественнонаучных дисциплин по курсу основной школы. Видеофрагменты и слайды по эволюции микроскопов.

*Лабораторные опыты.* 1. Построение равносторонних треугольников из спичек на плоскости и в пространстве. 2. Иллюстрация принципа соответствия. 3. Моделирование принципа работы сканирующего микроскопа. 4. Доказательство белковой природы ферментов.

*Практическая работа №1.* Эмпирическое познание в изучении естествознания.

*Практическая работа №2.* Построение пространственных моделей неорганических и органических соединений в сопоставлении с их свойствами.

*Практическая работа №3.* Наблюдение за горящей свечой

*Практическая работа №4.* Наблюдение за изменением температуры льда и его состоянием при нагревании

### **Экологические проблемы современности (9 часов)**

Биосфера и ее границы. Концепция эволюции биосферы В. И.Вернадского. Ноосфера. Техносфера. Основные подходы в учении о биосфере: энергетический, биогеохимический, информационный, пространственно-временной, ноосферный. *Биосфера: этапы формирования и сценарии развития. Актуальные экологические проблемы: глобальные, региональные, локальные, их причины и следствия. Экологические проблемы энергетической отрасли. Альтернативная энергетика. Рациональное использование энергии и энергосбережение. Энергетическая безопасность. Транснациональные проекты в области энергетики. Методы изучения состояния окружающей среды.*

*Изменения окружающей среды, как стимул для развития научных исследований и технологий. Естественно-научные подходы к решению экологических проблем, природосберегающие технологии. Международные и российские программы решения экологических проблем и их эффективность.*

**Проблемы отходов и загрязнения окружающей среды**

*Проблема увеличения количества отходов. Бытовые, коммунальные, промышленные отходы. Современные технологии сбора, хранения, переработки и утилизации отходов. Подходы к сокращению отходов, безотходные технологии. Источники загрязнения окружающей среды. Перспективные технологии ликвидации последствий загрязнения окружающей среды. Рекультивация почвы и водных ресурсов.*

*Системы водоочистки. Международные программы по обращению с отходами и сокращению воздействия на окружающую среду, их эффективность.*

**Взаимосвязь состояния окружающей среды и здоровья человека**

*Деградация окружающей среды. Программы мониторинга качества окружающей среды. Загрязнение воздушной, водной среды, почвы, причины и следствия. Шумовое загрязнение. Электромагнитное воздействие. ПДК.*

*Устойчивость организма и среды к стрессовым воздействиям. Заболевания, связанные со снижением качества окружающей среды. Индивидуальные особенности организма при воздействии факторов окружающей среды. Современные технологии сокращения негативного воздействия факторов окружающей среды. Научные основы проектирования здоровой среды обитания.*

*Демонстрации.* Видеофрагменты и фотографии по теме: процессы гниения, брожение, процессы диссимиляции; представители прокариот и эукариот; особенности строения вирусов, представители царства грибов, экологические системы, примеры пищевых цепей. Растворение в воде хлороводорода (диссоциация соляной кислоты), растворение кристаллов перманганата калия или медного купороса в воде, испарение воды, диффузия пахучих веществ (одеколора) с горящей лампочки накаливания, испарение капли спирта с фильтровальной бумаги или салфетки. Репродукции картин великих художников на тему божественного происхождения жизни; различных природных экосистем. Таблицы и плакаты: «Химический состав клетки», «Эволюционное древо растений», «Эволюционное древо животных», «Эволюционное древо приматов и человека». Портреты А.И. Опарина и Дж. Б. Холдейна, Т.Шванна, Д.И. Ивановского и Э. Дженнера, А.Тенсли, В. Сукачева, Э. Геккеля, В.И.Вернадского, Ч.Дарвина. Плакаты и муляжи органов и систем органов растений, человека и животных. Демонстрация процесса фотосинтеза.

*Лабораторные опыты.* 1. Свойства белков. Свойства глюкозы. Свойства сахарозы. Свойства крахмала.

*Практическая работа № 5.* Распознавание органических соединений

*Практическая работа № 6.* Изучение бытовых отходов. *Разработка проекта раздельного сбора мусора.*

*Электролитическая диссоциация. Основные положения теории электролитической диссоциации (ТЭД). Электролиты и неэлектролиты.*

*Классификация ионов по различным основаниям. Механизмы диссоциации электролитов с разным типом химической связи. Степень электролитической диссоциации. Соли, кислоты и основания в свете ТЭД.*

*Растворимость. рН, как показатель среды раствора. Растворимость и ее количественная характеристика – коэффициент растворимости. Массовая доля растворенного вещества в растворе.*

*Вода как амфолит. Понятие рН раствора. Значение рН в природе. Значения рН физиологических жидкостей человека в норме.*

**Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов (3 часа)**

*Особенности климата России. Зона арктических пустынь, тундр и лесотундр. Климат России. Природно-климатические зоны России: арктических пустынь, тундр, лесотундр, тайги, смешанных и широколиственных лесов, лесостепная, степей, полупустынь, пустынь.*

*Разнообразие и приспособленность живых организмов к той или иной природно-климатической зоне.*

*Электромагнитная природа света. Свет. Развитие представлений о природе света. Электромагнитное излучение. Длина волны. Частота колебаний. Шкала электромагнитных волн.  $\gamma$ -Лучи, рентгеновское излучение, ультрафиолетовое излучение, видимое излучение, инфракрасное излучение и их роль в природе и жизни человека.*

*Оптические свойства света. Двойственная природа света. Фотон. Законы отражения и преломления света. Относительный показатель преломления. Факторы, влияющие на показатель преломления: природа вещества, температура, длина волны падающего излучения. Рефрактометр. Дисперсия, дифракция и интерференция света.*

*Свет и приспособленность к нему живых организмов. Влияние света на организацию жизненного цикла организмов. Биоритмы. Фотосинтез. Классификация растений на светлюбивые, тенелюбивые и теневыносливые. Фототропизм. Значение света для ориентации живых существ в пространстве. Билюминесценция и ее роль в жизни животных.*

*Внутренняя энергия макроскопической системы.* Термодинамика и ее прогностическое значение. Внутренняя энергия термодинамической системы. Первое начало термодинамики. Теплопередача. Теплопроводность. Конвекция: естественная и принудительная. Тепловое излучение.

*Тепловое равновесие. Температура.* Второе начало термодинамики. Количество теплоты. Теплоемкость. Тепловое равновесие. Термодинамические системы трех типов: изолированные, закрытые и открытые. Температура, как параметр состояния термодинамической системы.

Температура и приспособленность к ней живых организмов.

Терморегуляция в живой природе. Теплопродукция и теплоотдача. Механизмы терморегуляции животных и растений. Температура тела человека и ее физиологическая роль. Классификация животных по температурному режиму на гомойотермные пойкилотермные и гетеротермные. Классификация организмов по температурному интервалу обитания: эвритермные и stenотермные. Акклиматизация. Температурный режим.

*Строение молекулы и физические свойства воды.* Строение молекулы воды. Вода как растворитель. Физические свойства воды: аномальная температурная зависимость плотности воды; высокое поверхностное натяжение воды; аномально высокие значения температур кипения и плавления воды; высокое значение теплоемкости воды.

Значение физических свойств воды для природы.

*Химические свойства воды.* Химические свойства воды. Взаимодействие воды с металлами. Взаимодействие воды с оксидами. Гидратация. Взаимодействие воды с солями. Гидролиз. Разложение воды. Понятие об электролизе и фотоллизе.

*Вода - абиотический фактор в жизни растений.* Роль воды в биосфере: колыбель жизни, среда обитания, участник биохимических процессов, участник создания биогеоценозов, регулятор климата на планете. Гидролиз органических веществ в живых организмах. Классификация растений по отношению к количеству воды в окружающей среде: гидатофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

*Соленость, как абиотический фактор.* Соли. Классификация солей. Наиболее распространенные кислые соли, их применение. Жесткость воды. Соли как минералообразующие вещества. Соли – абиотический фактор. Приспособленность растений и животных к различному солевому режиму. Влияние соли на организм человека.

*Почва, как абиотический фактор.* Понятие о почве и классификация почв. Процесс почвообразования. Эдафические факторы среды и приспособленность к ним живых организмов. Значение почвы в природе и жизни человека: среда обитания живых организмов; экономическое значение, обладает плодородием, оказывает существенное влияние на состав и свойства всей гидросферы Земли, является главным регулятором состава атмосферы Земли, важнейший компонент биогеоценоза. Цвет и диагностика почв.

*Биотические факторы окружающей среды.* Биотические факторы. Биотические взаимоотношения между организмами: конкуренция, хищничество, симбиоз (мутуализм, комменсализм), паразитизм (экто- и эндопаразиты). Примеры биотических взаимоотношений в природе. *Демонстрации.* Видеофрагменты и фотографии по теме: характерные биогеоценозы природно-климатических зон России; развитие представлений о природе света; билюминесценция; теплопередача и теплопроводность; биотические взаимоотношения между организмами;

Карты: природно-климатических зон России, почвенная карта России.

Портреты: Ф. Гримальди, Х. Гюйгенса, О. Френеля, М. Планка, Дж.Максвелла, В.В. Докучаева. Шкала электромагнитных волн Дж. Максвелла. Отражение и преломление света. Дисперсии света и обратный эксперимент по «смещению» цветов. Явление дифракции. Живые или гербарные экземпляры представителей светолубивых и теневыносливых растений. Работа против сил внешнего давления за счет расширения

газа. Электрфикация воды. Аномальная температурная зависимость плотности воды. Нисходящий поток холодной и восходящий поток теплой воды. Высокое поверхностное натяжение воды. Растворимость веществ в неполярных и полярных растворителях. Проверка электропроводности растворов электролитов и неэлектролитов. Определение pH раствора различных жидкостей. Взаимодействие воды с металлами. Взаимодействие воды с оксидами. Гидролиз солей, образованных сильным основанием и слабой кислотой и наоборот. Растения различных групп по отношению к количеству воды в окружающей среде (живые или гербарные экземпляры).

Переход средней соли в кислую и наоборот. Приготовление жесткой воды и исследование ее свойств. Получение гидроксокарбоната меди (малахита) и исследовать его свойств.

*Лабораторные опыты.* 1. Наблюдение интерференционной картины на мыльной пленке. 2. Наблюдение дифракционной картины. 3. Наблюдение распространения водных растворов по растению.

*Практическая работа №7.* Изучение жесткой воды и устранение ее жесткости  
*Практическая работа №8.* Исследование среды раствора солей и сока растений.

### **Подготовка и защита исследовательских проектов (2 часа)**

Выполнение экспериментальной части исследовательской работы, оформление работы. Ученическая конференция по результатам выполненных проектных и исследовательских работ десятиклассников (индивидуальных или групповых).

## **Планируемые (личностные, метапредметные и предметные) результаты освоения курса внеурочной деятельности «Развитие функциональной грамотности обучающихся: Основы естественнонаучной грамотности»**

Личностными результатами обучения естествознанию являются:

- в ценностно-ориентационной сфере — воспитание чувства гордости за российские естественные науки;
- в трудовой сфере — готовность к осознанному выбору дальнейшей образовательной и профессиональной траектории; в познавательной (когнитивной, интеллектуальной) сфере — умение управлять своей познавательной деятельностью.

Метапредметными результатами освоения программы по естественнонаучной грамотности являются:

- овладение умениями и навыками различных видов познавательной деятельности, применения основных методов познания (системно-информационный анализ, моделирование) для изучения различных сторон окружающего естественного мира;
- овладение основными интеллектуальными операциями: формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов;
- формирование умений генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- формирование умений определять цели и задачи деятельности, а также выбирать средства реализации этих целей и применять на практике; формирование умений использовать различные источники для получения естественно-научной информации и понимания зависимости от содержания и формы представленной информации и целей адресата.

Предметными результатами изучения естественнонаучной грамотности:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать на примерах роль естествознания в развитии человеческой цивилизации;
- выделять персональный вклад великих ученых в современное состояние естественных наук;
- грамотно применять естественно-научную терминологию при описании явлений окружающего мира;

- обоснованно применять приборы для измерения и наблюдения, используя описание или предложенный алгоритм эксперимента с целью получения знаний об объекте изучения;
  - выявлять характер явлений в окружающей среде, понимать смысл наблюдаемых процессов, основываясь на естественно-научном знании;
  - использовать для описания характера протекания процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
  - осуществлять моделирование протекания наблюдаемых процессов с учетом границ применимости используемых моделей;
  - критически оценивать, интерпретировать и обсуждать информацию, содержащуюся в сообщениях СМИ, ресурсах Интернета, научно-популярных статьях с точки зрения естественно-научной корректности; делать выводы на основе литературных данных;
  - принимать аргументированные решения в отношении применения разнообразных технологий в профессиональной деятельности и в быту;
  - извлекать из описания машин, приборов и технических устройств необходимые характеристики для корректного их использования;
  - объяснять принципы, положенные в основу работы приборов;
  - организовывать свою деятельность с учетом принципов устойчивого развития системы «природа–общество–человек» (основываясь на знаниях о процессах переноса и трансформации веществ и энергий в экосистеме, развитии и функционировании биосферы; о структуре популяции и вида, адаптациях организмов к среде обитания, свойствах экологических факторов; руководствуясь принципами ресурсосбережения и безопасного применения материалов и технологий; сохраняя биологическое разнообразие);
  - обосновывать практическое использование веществ и их реакций в промышленности и в быту; объяснять роль определенных классов веществ в загрязнении окружающей среды;
  - действовать в рамках правил техники безопасности и в соответствии с инструкциями по применению лекарств, средств бытовой химии, бытовых электрических приборов, сложных механизмов, понимая естественно-научные основы создания предписаний;
  - формировать собственную стратегию здоровьесберегающего (равновесного) питания с учетом биологической целесообразности, роли веществ в питании и жизнедеятельности живых организмов;
  - объяснять механизм влияния на живые организмы электромагнитных волн и радиоактивного излучения, а также действия алкоголя, никотина, наркотических, мутагенных, тератогенных веществ на здоровье организма и зародышевое развитие;
  - выбирать стратегию поведения в бытовых и чрезвычайных ситуациях, основываясь на понимании влияния на организм человека физических, химических и биологических факторов;
  - осознанно действовать в ситуации выбора продукта или услуги, применяя естественно-научные компетенции.
- Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:
- выполнять самостоятельные эксперименты, раскрывающие понимание основных естественно-научных понятий и законов, соблюдая правила безопасной работы; представлять полученные результаты в табличной, графической или текстовой форме; делать выводы на основе полученных и литературных данных;
  - осуществлять самостоятельный учебный проект или исследование в области естествознания, включающий определение темы, постановку цели и задач, выдвижение гипотезы и путей ее экспериментальной проверки, проведение эксперимента, анализ его результатов с учетом погрешности измерения, формулирование выводов и представление готового информационного продукта;
  - обсуждать существующие локальные и региональные проблемы (экологические, энергетические, сырьевые и т.д.);

- обосновывать в дискуссии возможные пути их решения, основываясь на естественно-научных знаниях;

- находить взаимосвязи между структурой и функцией, причиной и следствием, теорией и фактами при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе естественно-научных знаний; показывать взаимосвязь между областями естественных наук.

**Учебно-тематический план курса внеурочной деятельности «Развитие функциональной грамотности обучающихся: Основы естественнонаучной грамотности»**

№ п/п	Перечень разделов, тем,	Кол-во часов	Форма проведения занятий	Деятельность педагога с учетом программы воспитания	Информация об электронных (цифровых) образовательных ресурсов
1	Введение	4	Беседа, лекция, инд. работа, пр. занятие	Создание уч. дисциплины и самоорганизации, Организация сотрудничества и взаимной помощи	<a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a> - "Открытая физика"; <a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - сайт ФИПИ;
2	Естествознание и методы познания мира	16	Беседа, лекция, инд. работа, пр. занятие	Создание уч. дисциплины и самоорганизации, Организация сотрудничества и взаимной помощи	<a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a> - "Открытая физика"; <a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - сайт ФИПИ;
3	Экологические проблемы современности	9	Беседа, лекция, инд. работа, пр. занятие	Создание уч. дисциплины и самоорганизации, Организация сотрудничества и взаимной помощи	<a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a> - "Открытая физика"; <a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - сайт ФИПИ;
4	Абиотические факторы и приспособленность к ним живых организмов	3	Беседа, лекция, инд. работа, пр. занятие	Создание уч. дисциплины и самоорганизации, организация сотрудничества и взаимной помощи	<a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a> - "Открытая физика"; <a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - сайт ФИПИ;
5	Подготовка и защита исследовательских	2	Беседа, лекция, инд. работа, пр. занятие	Создание уч. дисциплины и самоорганизации, Организация сотрудничества и взаимной помощи	<a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a> - "Открытая физика"; <a href="http://www.fipi.ru/">http://www.fipi.ru/</a> - сайт ФИПИ;