

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования
«Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от «29» 05. 2017 № 7
Председатель О. А. Бережняя

УТВЕРЖДЕНА
Приказом ГАОУ ДО МО
«МОЦДОД «Лапландия»
от «05» 06. 2017 № 333
Директор С. В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«ЛАБОРАТОРИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Возраст учащихся: **14 -17 лет**
Срок реализации программы: **2 года**

Составитель:
Нужнова Ольга Камильевна, к.б.н.,
педагог дополнительного образования,
Рзаева Евгения Евгеньевна
педагог дополнительного образования

Мурманск
2017

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Лаборатория естествознания» предполагает реализацию принципиально нового метода создания и трансформации образовательного пространства для обучения учащихся основам естественных наук и технологических дисциплин, в котором они выступают в качестве активных апробаторов модулей STA-студии. STA-студия (STA – Science, Technology, Art) представляет собой одновременно современное образовательное пространство и линейку учебно-методических комплектов. Каждый модуль STA-студии – учебный кейс, то есть интегративная задача междисциплинарного характера, предметной областью которых являются современное естествознание, высокие технологии в различных сферах, технопредпринимательство, популяризация нанотехнологий. Кейсы выполняются группами учащихся в составе 15 человек, осваивающими программы дополнительного образования.

Актуальность. В современном образовательном пространстве важной задачей является систематическая деятельность по развитию творчески одаренной личности учащихся через научно-исследовательскую и проектную деятельность. Целесообразность использования этих видов деятельности определяется их многоцелевой и многофункциональной направленностью, а также возможностью интегрирования в целостный образовательный процесс, в ходе которого наряду с овладением учащимися системными базовыми знаниями и ключевыми компетенциями происходит многостороннее развитие личности. В инновационной образовательной среде акцентируется преобразующая функция проектирования и его практикоориентированность, благодаря которым проектирование обретает новое содержание и все большую актуальность как определяющая черта современного мышления учащихся и один из важнейших признаков современной культуры в личностном и социальном аспектах.

Актуальность программы так же состоит в том, что работа в лабораториях позволяет обучающимся почувствовать вкус к научно-исследовательской и изобретательской деятельности, тем самым подготовить себя к инновационной творческой деятельности, изобретателя, ученого в области естествознания. В программе запланированы мероприятия, направленные на развитие таких важных для современного человека качеств, как умение ясно и четко формулировать вопросы, задачи, идеи, нестандартно подходить к решению проблемных задач. Особое внимание уделяется межпредметной коммуникации в учебной и творческой деятельности.

Программа построена с учетом вышеизложенных тенденции и позволяет создать образовательное пространство, в котором учащийся выступает как исследователь, а педагог – как направляющий и сопровождающий.

Новизна дополнительной образовательной программы заключается в формировании целостной естественнонаучной картины мира на основе кейс-технологий.

Отличительные особенности данной дополнительной общеобразовательной программы:

- сочетает как традиционную организацию образовательного пространства, так и пространство STA, которое само по себе является образовательным кейсом, открывая принципиально иные возможности для раскрытия потенциала обучающихся и реализации их творческих замыслов;
- предполагает выбор обучающимися собственных образовательных маршрутов для постижения естественнонаучных дисциплин, при этом используются нестандартные дизайн-решения;
- основана на идее моделирования образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием некоторых технологий нового поколения;
- обеспечивает включение в работу всех участников образовательного процесса, в котором педагог выступает как партнер, модератор, тьютор.

Программа составлена в соответствии с современными нормативными правовыми документами, регламентирующими деятельность по дополнительному образованию, требованиями методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеобразовательных программ.

Направленность программы – естественнонаучная.

Уровень программы – продвинутый.

Адресат программы – программа ориентирована на учащихся старших классов 14-17 лет.

Наполняемость в группах – 15 человек.

Объем программы – программа рассчитана на 432 часа.

Формы организации образовательного процесса – индивидуальная (исследовательские работы, эссе), индивидуально-групповая (эксперименты), групповая (мини-проекты, круглые столы).

Виды занятий – рассказ, беседа, лекция, практические работы, учебно-тематические экскурсии, встречи с интересными людьми, диспут, защита проекта, деловая игра.

Срок освоения программы – программа рассчитана на 2 года обучения.

Режим занятий – занятия проходят 2 раза в неделю, продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа.

Цель и задачи программы

Цель программы: создание условий для формирования у обучающихся целостной естественно-научной картины мира и овладение ими необходимым и достаточным уровнем компетенций для решения задач в различных областях профессиональной, научной, культурной и бытовой сфер деятельности через освоение исследовательской деятельности.

Задачи программы

Обучающие:

1. познакомить обучающихся с достижениями науки и техники, научить видеть взаимосвязь между научным исследованием, технологическим процессом и искусством;
2. расширить и углубить систему знаний по естественнонаучным предметам (биологии, экологии, химии, физике, математике), заложенную в школьном компоненте, посредством работы с ситуационными исследовательскими задачами;
3. продолжить формирование специальных и общеучебных умений, в том числе умения работать с реактивами и лабораторным оборудованием;
4. обеспечить освоение обучающимися прикладных навыков исследовательской деятельности, основанных на междисциплинарном подходе;
5. обучить различным приемам представления результатов проектной и исследовательской работы, правилам составления статей и научных эссе.

Развивающие:

1. продолжить развитие интеллектуальной сферы и когнитивных процессов, формирование критического мышления (умение корректно вести дискуссию, сравнивать и анализировать, обобщать и систематизировать данные, делать выводы, последовательно излагать материал);
2. побуждать у учащихся широкую познавательную мотивацию в области естественнонаучных дисциплин, развивать познавательную активность и самостоятельность;
3. продолжать формирование основных мировоззренческих идей (материальности мира, причинно-следственных связей между явлениями, развития в природе, познаваемости мира и его закономерностей);
4. совершенствовать коммуникативные навыки личности с акцентом на деловой стиль общения;

5. способствовать развитию исследовательских способностей учащихся, умения преобразовывать образовательную среду под собственные исследовательские задачи.

Воспитательные:

1. создавать условия для профессиональной ориентации обучающихся, сопровождения профессионального самоопределения;
2. формировать эстетическое восприятие окружающего мира, воспитывать бережное отношение к живым организмам, природе родного края, побуждать к участию в практической деятельности по охране окружающей среды;
3. продолжать формирование здоровьесберегающего стиля поведения обучающихся;
4. формировать эмоционально-волевое отношение к познанию, постоянное стремление к активной деятельности;
5. формировать духовно-нравственные качества социально активной личности, воспитывать трудолюбие, инициативность и настойчивость в преодолении трудностей;
6. содействовать формированию благоприятного психологического климата в группе, воспитанию толерантного отношения, сознания, поведения.

Задачи программы 2 года обучения

Обучающие:

1. углубить знания основ молекулярной биологии, биологии клетки, генетики и химии, на основе которых разрабатываются нанобиотехнологии;
2. углубить и расширить знания по истории естественных наук и по истории дискуссий в частности;
3. продолжить формирование специальных и общеучебных умений, в том числе умения работать с реактивами и лабораторным оборудованием;
4. показать существование альтернативных теорий в науке, разнообразие стилей научного мышления;
5. дать представление об этапах и способах разработки клиент ориентированных продуктов;

Развивающие:

1. продолжить развитие умения анализировать и устанавливать причинно-следственные связи;

2. продолжить развитие умения сравнивать и находить различия и сходства у изучаемых объектов;
3. формировать умение аргументировать и доказывать своё мнение;
4. формировать способность применять теоретические закономерности (создание инструментов, постановка опытов и т.д.) на практике;
6. формировать способность осваивать новый вид деятельности (выпуск журнала, написание сценария издание каталога и т.д.).

Воспитательные:

1. продолжить формировать навыки самодисциплины и самоконтроля в ходе создания различных проектов;
2. способствовать формированию терпимости и понимания различий во мнениях и убеждениях на основе доброжелательного и уважительного отношения к суждениям товарищей;
3. способствовать развитию умения коллективно решать поставленные задачи;
4. продолжить формирование культуры устного изложения и презентации позиции собственной или позиции группы;
4. продолжить формирование здоровьесберегающего стиля поведения обучающихся;
5. прививать обучающимся морально-эстетические предпочтения естественнонаучного мировоззрения.

Содержание программы

Краткое содержание: изучение физических и химических свойств веществ (гидрофобность, адгезия, природа звуковых волн, химия поверхностно-активных веществ и др.), биологических основ роста, развития, метаболизма и движения живых организмов; выполнение различных качественных реакций; изучение технологических процессов из различных производственных сфер; изучение принципов построения проектной работы и получение навыков ведения исследовательской деятельности, решение ситуационных исследовательских задач; освоение правил написания научных статей.

Учебный план

1 год обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	6	-	6	входная диагностика (анкетирование, тестирование)
2	Естественнонаучные открытия. Достижения науки и техники	15	12	27	подборка статей или презентация
3	Организация проектной и исследовательской работы	27	15	42	написание эссе
4	Физическо-химическая лаборатория	6	30	36	промежуточная диагностика (тестирование), защита проекта
5	Эколого-биологическая лаборатория	12	36	48	защита проекта
6	Нанолaborатория	6	42	48	защита проекта
7	Подведение итогов работы объединения и STA-студии		9	9	итоговая диагностика (защита индивидуальных проектов, участие в работе круглого стола)
Итого		72	144	216	

2 год обучения

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение	6	3	9	входная диагностика (анкетирование, тестирование)
2	Диалогика стилей в науке на примере химии	18	12	30	Написание статей/ разработка схем и

					таблиц, ментальных карт
3	Нанобиология и нанобиотехнологии	33	48	81	Решение задач
4	Нанохимия	3	18	21	Промежуточная диагностика (тестирование), защита проекта
5	Кейсовые практики	3	21	24	Защита проекта
6	Детективные агентства	3	9	12	Проведение квеста
7	Проектный менеджмент	3	9	12	Защита проекта
8	Исследовательская работа		18	18	Защита проект
9	Подведение итогов работы STA-студии		9	9	Итоговое тестирование, участие в ярмарке проектов
Итого		69	147	216	

Содержание учебного плана

1 год обучения (216 часов)

1. Введение (6 часов)

Теория (6 часов): Влияние науки на промышленность и искусство. Взаимосвязь науки, техники и искусства. Использование достижений современной науки в производственных процессах и при создании предметов искусства. Бионика.

2. Естественнонаучные открытия. Достижения науки и техники (27 часов)

Теория (15 часов): История естествознания. Древнегреческая натурфилософия. Развитие науки в Средние века. Развитие науки в эпоху Возрождения. Глобальная научная революция XVI-XVII веков. Классическое естествознание Нового времени. Глобальная научная революция конца XIX-начала XX века. Основные черты современного естествознания как науки. Люди, которые удивили мир. Лауреаты Нобелевской премии в области естественных наук (биология, химия, математика, физика).

Практика (12 часов): Элементы большой науки (создание подборки статей или презентации о наиболее интересных достижениях науки и техники последних лет). Использование современных достижений науки и техники в повседневной жизни. Знакомство с STA-лабораторией. Модуль «Лаборатория Кота Шрёдингера». Создание искусственного интеллекта: помощник или угроза для человечества (в форме диспута).

3. Организация проектной и исследовательской работы (42 часа)

Теория (27 часов): Проектная и исследовательская деятельность: особенности и различия. Выбор темы исследования. Формулирование цели и задач исследования, выдвижение гипотезы. Составление развернутого плана исследования. Правила составления литературного обзора. Основные методы научного познания: эмпирические, теоретические, универсальные.

Планирование и проведение эксперимента. Интерпретация результатов исследования и формулирование выводов. Формы представления результатов исследования: доклад, тезисы, научная статья, стендовый доклад, компьютерная презентация, видеофильм. Принципы и правила написания научной статьи и эссе.

Практика (15 часов): Методы экологических исследований, химические, физические, математические методы исследования. Статистическая обработка данных. Написание эссе.

4. Физическо-химическая лаборатория (36 часов)

Теория (6 часов): Современная бытовая химия. Органическая продукция. Физика вокруг нас. Волновая природа звука, математика музыки.

Практика (30 часов): Физическая химия поверхностных явлений. ПАВ. Химия поверхностно-активных веществ. Изучение химического состава мыла. Физические характеристики мыла, уникальность цвета и запаха Работа с STA-студией. Модуль «Мыльная опера». Мыловарение и упаковка мыла. Физика человеческого тела (мониторинг физического здоровья обучающихся: соматометрия и физиометрия).

Физические характеристики окружающей среды (работа с цифровой лабораторией). Магнитные свойства веществ (занимательные опыты по физике с образовательным набором Sciense-in-Box). Ознакомление с модулем STA-студии «Звуконаука».

5. Эколого-биологическая лаборатория (48 часов)

Теория (12 часов): Метаболизм в живом организме. Физиология обмена веществ и энергии. Рост и развитие растений. Фитогормоны (ауксины, гибберелины, цитокинины, абсцизовая кислота и этилен) и их роль в жизни растений. Рост и развитие животных.

Специфика биологического эксперимента. Биоэтика. Погружение в микромир. Грибы как отдельное царство живых организмов.

Практика (36 часов): Работа с STA-студией. Модуль «Зеленые биотехнологии». Биотехнологии в сельском хозяйстве. Гормональная регуляция роста растений (на примере фасоли, гороха, подсолнечника), оценка влияния фитогормонов на ростовые процессы.

Интерактивное изучение физиологических процессов в живом организме (работа с виртуальной лабораторией). Осмотические явления в клетке. Транспорт веществ через мембрану.

Экология учебного помещения (определение значений экологических факторов с помощью датчиков цифровой лаборатории). Влияние факторов среды на рост и развитие растений, животных, грибов и бактерий.

Исследование микрофлоры воздуха в помещении: выращивание колоний бактерий и грибов и их описание. Применение микогербицидов. Исследование микофлоры. Определение агрессивности грибов.

6. Нанолaborатория (48 часов)

Теория (6 часов): Наномир вокруг нас. Загрязнение атмосферного воздуха, воды и почвы. Нанотехнологии для защиты окружающей среды.

Практика (42 часа): Определение невидимых загрязнителей воды. Наночастицы в биологических объектах. Поверхностный аппарат клетки: детерминированность строения и функций; мицеллы и липосомы.

Нанопроцессы в работе головного мозга. Секрет памяти и забывчивости. Роль нанотехнологий в лечении заболеваний почек и органов пищеварения. Решение задач по нанобиологии.

Работа с STA-студией. Модуль «Нанобионика: Эффект лотоса». Открытие и научное обоснование «эффекта лотоса». Использование материалов с «эффектом лотоса» в жизни и производстве. Исследование различных свойств гидрофобных материалов, прикладное значение «эффекта лотоса». Изучение гидрофобных жидкостей (серия опытов: создание этажерки из жидкостей, гидрофобизация поверхности стекла, дерева, ткани). Работа с STA-студией. Модуль «Нанобионика: Геккон+». Изучение «эффекта геккона». Исследование клеящих веществ и испытание их свойств. Наночастицы в окружающей среде (работа с цифровой лабораторией). Получение биопластика в домашних условиях. От создания до внедрения (производство наноносков).

7. Подведение итогов работы STA-студии (9 часов)

Практика (9 часов): Защита проектной или исследовательской работы. Работа круглого стола на тему «Единство науки, техники, искусства».

2 год обучения (216 часов)

1. Введение (9 часов)

Теория (6 часов): Атлас профессии. Актуальные области естествознания. Новые и устаревающие профессии.

Практика (3 часа): Семинар «Актуальные области естествознания».

2. Диалогика стилей в науке на примере химии (30 часов)

Теория (18 часов): Предыстория дискуссии в XVIII в.: позиции Дж. Мэоу и Р. Бойля по проблеме причины увеличения массы металлов после прокаливании (кальцинации). Теория флогистона Г. Штала. Предыстория дискуссии в сер. XVII в.: позиции Дж. Бэка и И. Мейера по проблеме состава воздуха при прокаливании известняка. Критика А. Лавуазье с позиции теории кислорода теории флогистона: аргументы теории и данные

экспериментов. Антуан Лавуазье и Джозеф Пристли: сходства и расхождения во взглядах.

Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса и её последователи в России и за рубежом и гидратная теория Д.И. Менделеева и её последователи в России и за рубежом. Электричество, ионы и атомы в растворах. Электролиты, слабые и крепкие растворы. Диссоциация и ассоциация частиц в растворах. Дискуссия 1890г. между Аррениусом и Траубе. Диспут на специальном заседании Британской ассоциации химиков в Лидсе (Англия) в 1890г. Итоги дискуссий между «ионистами» и «гидратистами».

Практика (12 часов): Семинар «Представители теории кислорода и сторонники теории флогистона», «Диссоциация и ассоциация частиц в растворах». Написание эссе об исследованиях в химии.

3. Нанобиология и нанобиотехнологии (81 час)

Теория (33 часа): Многоуровневость организации живых систем. Определение понятий «наноструктуры», «наноявления», «нанопроцессы», «нанотехнологии». Молекулярный и субклеточный уровни организации живых систем как уровни наномира.

Биомакромолекулы (биополимеры): нуклеиновые кислоты, белки и полисахариды. ДНК как носитель и хранитель генетической информации в клетке.

Особенности структуры РНК, её роль в самом древнем нанопроизводстве планеты. Структурная организация и функции белков. Самоорганизация и модификация белков. Олигомеризация и агрегация белков. Образование белковых нанок комплексов. Конструирование наноструктур на основе белков. транспортные белки: особенности расположения и функционирования в клетке. Строение, расположение в клетке и функции белков-рецепторов.

Свойства ДНК, используемые в нанотехнологиях. Самоудвоение (ауторепликация) ДНК. Гибридизация нуклеиновых кислот, её практическое применение. Амплификация молекул нуклеиновых кислот, её практическое применение. Основные подходы к созданию наноконструкций на основе нуклеиновых кислот. Наноконструкции на основе ДНК и белков. Биочипы, их применение в исследованиях структуры ДНК.

Генетическая инженерия как одно из направлений нанобиотехнологий. Способы получения генов для введения в другой организм. Технологии переноса генов в клетку.

Структурная организация плазмалеммы (клеточной мембраны). Конструирование наноструктур на основе биологических мембран.

Биологические мембраны в нанотехнологиях. Цитоскелет клетки как система нановолокон.

Общая характеристика прокариотических организмов. Использование бактерий в нанотехнологиях. Наноконструкции на основе прокариот. Микроорганизмы-биореакторы ферментов.

Особенности влияния наночастиц на живые организмы.

Практика (48 часов): Наномир в микроскопе. Создание информационной базы о наноконструкциях и нанотехнологиях, разрабатываемых на основе белков и белковых комплексов. Сравнение двух передвигающихся наноустройств. Решение задач по теме «Уровни организации живых систем», «Биополимеры», «Нанобиотехнологии на основе свойств ДНК», «Использование свойств прокариот в наноконструкциях», «Химические свойства наноструктур».

4. Нанохимия (21 час)

Теория (3 часа): Основные понятия нанотехнологий. Уникальные химические свойства наноструктур. Наноструктуры и их свойства. Уникальные свойства наноматериалов. Наноустройства. Инструменты нанотехнологий. Основные методы получения наноструктур. Химические методы получения наноструктур. Наноматериалы на основе углерода. Нанопорошки и их применение. Полимерные нанокомпозиты.

Практика (21 час): Приготовление и свойства магнитной жидкости – коллоидного раствора магнетита Fe_3O_4 в воде. Получение пирофорного железа. Семинар: Нановолокна и их применение. Нанодвигатель и как его сделать. Нанотрубки и их применение.

5. Кейсовые практики (24 часа)

Теория (3 часа): История открытий. Плесневые грибы. Химическая коррозия.

Практика (21 час): Изучение химических свойств кока-колы. Изучение свойств плесневых грибов. Изучение химической коррозии.

6. Детективные агентства (12 часов)

Теория (3 часа): Открытия в области естественных наук. Декомпозиция открытия на отдельные элементы.

Практика (9 часов): Разработка квеста или игры об открытии.

7. Проектный менеджмент (12 часов)

Теория (3 часа): Стартап. MVP. Customer Development. Рынок. Конкуренция.

Практика (9 часов): Генерация идей для стартапа. Разработка и тестирование MVP. Создание и тестирование лендинга. Целеполагание по S.M.A.R.T. и HADI. Проведение исследования клиента. Зефирный тест.

8. Исследовательская работа (18 часов)

Практика (18 часов): Постановка целей и задач исследования. Выдвижение гипотезы. Формулирование плана исследования. Проведение исследования.

9. Подведение итогов работы СТА-студии (9 часов)

Практика (9 часов): Итоговое тестирование. Защита проекта.

Планируемые результаты

При освоении программы в полном объеме у учащихся формируются следующие компетенции:

Предметные результаты:

- расширение и углубление знаний, умений и навыков учащихся по предметам естественнонаучного цикла (биологии, химии, физике, математике), полученных при обучении в школе;
- *знание* основных положений естественнонаучных законов, фактов и концепций, строения биологических объектов макро- и микромира, особенностей протекания физиологических процессов на клеточном, тканевом и организменном уровнях организации жизни, основы биохимии человека, передовые исследования и проектные разработки в области нанотехнологий и перспективы их применения;
- *умение* объяснять физические и химические основы протекания природных явлений и процессов (эффекты при воздействии различных материалов, физические аспекты поверхностных явлений и другие), планировать и проводить естественнонаучный эксперимент; работать в лаборатории с различным оборудованием и химическими реактивами, критически оценивать воспринятую информацию;
- *владение* основными понятиями и терминами курса, способами пополнения знаний об объектах и явлениях из различных источников, обладают культурой естественнонаучного исследования, навыками планирования и проведения экспериментов с живыми объектами.

Метапредметные результаты:

- самостоятельное определение цели своего обучения, соотнесение своих действий с планируемыми результатами;

- осуществление контроля своей деятельности в процессе достижения результата, определение способов действий и коррекция их в соответствии с изменением условий и требований;
- определение понятий, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей и аналогии, построение логического рассуждения и выводов;
- создание, применение и преобразование знаков и символов, моделей и схем для решения учебных и познавательных задач;
- организация учебного сотрудничества и совместной деятельности с учителем и сверстниками, эффективной индивидуальной и групповой работы, аргументация и защита своего мнения, грамотное использование коммуникационно-информационных средств для достижения поставленной цели и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов.

Личностные результаты:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению;
- активное включение обучающихся в процессы самовоспитания, самопознания, социализации;
- формирование социальных и коммуникативных компетенций;
- дальнейшее развитие критического мышления, творческого потенциала, исследовательских качеств личности;
- повышение информационной компетентности обучающихся;
- когнитивное и мотивационно-личностное развитие одаренных обучающихся,
- формирование профессионального самоопределения обучающихся в соответствии с их желаниями, способностями и индивидуальными особенностями.

Методическое обеспечение образовательного процесса

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания, выбор которых осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных и психофизических особенностей.

Используемые методы обучения, классифицируемые по источнику знаний Н. М. Верзилиным и В. М. Корсунской:

- *наглядные методы*: демонстрации натуральных объектов природы, опыта, изобразительных средств наглядности (таблицы, фильма, картин, рисунков, схем, шаблонов, образцов, муляжей и моделей биологических объектов);
- *словесные методы*: сюжетный, иллюстративный, информационный рассказ; лекция; объяснение; доказательство; объяснительно-иллюстративная и эвристическая беседа;
- *практические методы*: лабораторные работы и проведение опытов; распознавание и определение природных объектов, наблюдение за природными явлениями, их описание; эксперимент;
- *методы мультимедийного обучения*: мультимедийная лекция, виртуальная практическая работа, прослушивание звуков природы, голосов птиц; работа с обучающими компьютерными программами и учебными играми и другие.
- *игровые методы* (деловая игра).

Программа строится на следующих **дидактических принципах** общей педагогики:

- *принцип научности* (отбираемое содержание должно отвечать достижениям науки в соответствующей области знаний);
- *принцип систематичности и последовательности* (последовательное, с учетом логики конкретной науки и интеллектуальных возможностей обучающихся, развертывание содержания знаний, способов деятельности);
- *принцип сознания обучения* (знания становятся достоянием человека в результате самостоятельной сознательной деятельности);
- *принцип активности и самостоятельности*;
- *принцип наглядности*;
- *принцип доступности* (оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному);

- *принцип основательности* (получение хорошо осознанных, систематизированных, связанных с практикой знаний, освоение умений и навыков);
- *принцип последовательности* (строгая поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, их логическая преемственность в процессе осуществления);
- *принцип связи обучения с практической деятельностью, реалиями жизни;*
- *принцип единства образовательных, развивающих и воспитательных функций обучения.*

В ходе занятий обязательно организуются физкультминутки для снятия статического напряжения (профилактика заболеваний опорно-двигательной системы); отдельным комплексом упражнений проводится предупреждение близорукости.

Формы аттестации/контроля

1 год обучения

№ п/п	Раздел	Диагностический материал
1	Введение	анкетирование, тестирование
2	Естественнонаучные открытия. Достижения науки и техники	подборка статей или презентация
3	Организация проектной и исследовательской работы	эссе
4	Физическо-химическая лаборатория	тестирование, защита проекта
5	Эколого-биологическая лаборатория	защита проекта
6	Нанолaborатория	защита проекта
7	Подведение итогов работы объединения и STA-студии	защита индивидуального проекта или исследовательской работы, круглый стол

2 год обучения

№ п/п	Раздел	Диагностический материал
1	Введение	анкетирование, тестирование
2	Диалогика стилей в науке на примере химии	подборка статей или презентация
3	Нанобиология и	решение задач

	нанобиотехнологии	
4	Нанохимия	тестирование, защита проекта
5	Кейсовые практики	защита проекта
6	Детективные агентства	защита проекта
7	Проектный менеджмент	защита командного проекта
8	Исследовательская работа	защита индивидуального проекта или исследовательской работы
9	Подведение итогов работы объединения и STA-студии	защита проекта, круглый стол

Условия реализации программы

Программа реализуется на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия».

Занятия аудиторные, проходят в специально оборудованных помещениях.

Помещение:

- открытое помещение, допускающее перестановку мебели под учебную задачу,
- зона для хранения технологических модулей,
- модули для хранения личных вещей,
- место для зарядки гаджетов,
- зона точки доступа Wi-Fi.

Оборудование:

- проектор,
- настенный экран,
- стационарный компьютер,
- ноутбуки,
- принтер,
- колонки,
- дополнительные светильники,
- раковина,
- стеклянная химическая посуда и реактивы,
- модули STA-студии (Science+Technology+Art),
- кейсы цифровой лаборатории,
- кейс «Science-In-Box».

Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по разделам программы

1. Модули STA-студии (школьная лига РОСНАНО).

STA как линейка учебно-методических комплектов представляет собой образовательные модули – проектных и исследовательских задач, позволяющих в составе группы до 25 человек изучать актуальные проблемы развития современного высокотехнологического бизнеса, нано-, био-, когнитивных технологий.

Каждый модуль содержит в себе полный раздаточный пакет «под ключ», позволяющий реализовать учебную задачу от 1 до 36 часов трудоемкости:

- МодульГид: пособие для STA-дистов,
- STA-ведение: пособие для организатора работы с модулем,
- материалы для исследований,
- образцы изделий,
- игры,
- мультимедиа материалы,
- раздаточный материал (таблицы, образцы, обучающие и развивающие игры, таблица Менделеева, таблица растворимости, цветовой круг).

Видеофрагменты:

1. «А у вас липкий геккон?»
2. «Биотехнологии растений».
3. «Гидрофобные жидкости».
4. «Истории изобретений. Суперклеи».
5. «Клей и испытание различных клеев».
6. «Охотящийся геккон».
7. «Эффект лотоса».

2. Автономная физическая лаборатория «Science-In-Box» (РОСНАНО).

Мини-лаборатория, помещенная в один кейс, обеспечивает проведение более 50 разнообразных опытов, разделенных на 4 основных блока (гидрофобные жидкости, токопроводящие вещества, магнитные вещества и альтернативная энергетика) и позволяет в доступной форме рассказать о непростых для понимания школьниками явлениях (поверхностно-активное натяжение, углы смачивания, магнетизм и др.).

Каждый кейс содержит:

- подробная инструкция по работе с «чемоданом»,
- методическое пособие для учителя, разработанное в соответствии с ФГОС,

- материалы для исследований (реактивы, приборы),
 - вспомогательные компоненты, необходимые для соблюдения техники безопасности (очки, перчатки и др.).
3. Модульная система экспериментов на базе цифровых технологий. Комплект «Естествознание» (PROLog).

Цифровая лаборатория основана на автономных цифровых измерительных модулях, каждый из которых может быть рассмотрен как самостоятельный регистратор данных, позволяющий записывать и хранить значения измеряемых величин независимо друг от друга.

В состав комплекта входят:

- кейс,
- коммуникатор мультисистемный,
- комплект кабелей,
- модули для измерения физических характеристик среды,
- программное обеспечение «Естествознание»,
- учебно-инструктивные материалы для учителя и ученика,
- персональный компьютер.

Необходимость использования современных измерительных приборов отражена в ФГОС.

4. Компьютерные программы:

1. Google Chrome (Google Inc., США).
2. Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007 (Microsoft, США).
3. Statistica 8.0 (StatSoft Inc., США).

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания, задания по шаблону.

Система мониторинга разработана по видам контроля (табл. 1):

- *вводный* - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью;
- *промежуточный* - осуществляется в середине учебного года и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и

навыков учащихся в соответствии с разработанными критериями с целью оценки освоения содержания дополнительной общеобразовательной программы;

- *итоговый* – проводится в конце учебного года и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам обучения.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения (табл. 2).

1. Вводная (предварительная) диагностика по дополнительной общеобразовательной программе

Таблица 1

Предварительная диагностика

Критерии оценки начальной подготовки учащихся, связанные с предстоящей деятельностью:	Показатели
1. наличие знаний по основным предметам школьной программы; 2. умение работать на компьютере в программах MS Office; 3. умение работать с лабораторным оборудованием и реактивами; 4. соблюдать последовательность в работе; 5. умение выдерживать темп работы и доводить работу до конца; 6. умение анализировать, обобщать, систематизировать полученную информацию.	1. владеет знаниями по основам школьной биологии, химии, физики и математике; 2. умеет набирать текст, работать в таблицах Excel, составлять презентации; 3. имеет начальные навыки работы с инструментами и материалами, 4. старается соблюдать технологическую последовательность в работе; 5. работает в среднем и высоком темпе, вдумчиво, усердно; 6. осуществляет необходимые мыслительные операции.

Материалы тестирования, вопросы собеседований, критерии оценки работ см. в приложении.

Низкий уровень – обучающийся со значительной помощью педагога и дополнительных справочных материалов ориентируется в содержании учебного материала и дает определение понятиям; освоил отдельные навыки и умения. Выполняет тестовые задания на 23 балла и меньше (64 % и ниже).

Средний уровень – почти полное усвоение учебного материала, дает правильно решает большую часть вопросов и заданий, иногда требуется помощь педагога. Однако не все ответы полные и нуждаются в уточнении; допускает неточности в работе. Выполняет тестовые задания на 24–29 баллов (65–79 %).

Высокий уровень – обучающийся самостоятельно ориентируется в содержании пройденного учебного материала, принимает активное участие в ответах на вопросы, полное усвоение содержания учебного материала; способен дать оценку собственной работе (5 баллов). Выполняет тестовые задания на 30 баллов и более (80 % и выше).

Таблица 2

**Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Лаборатория естествознания»**

Педагог доп. образования Нужнова О. К..

год обучения _____

группа № _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний			Оценка практических умений и навыков			Творческие способности		
		В	П	И	В	П	И	В	П	И
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										
14.										
15.										

Средний балл _____

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы
Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____
 Средний _____
 Высокий _____

Уровни освоения программы

Низкий уровень	Владеет минимальными начальными знаниями, умениями и навыками, задания практического характера вызывают затруднения при выполнении, небрежен с лабораторным оборудованием и реактивами, не успевает выполнить сам работу до конца. Не участвует в диспутах, обсуждении проектов, не проявляет активность при работе круглого стола, слабо развито умение работать в группе.
Средний уровень	Обладает базовыми знаниями, умениями, навыками по разделам естественных наук, освоил основные законы природы. Заинтересован в работе, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания и должную аккуратность в ходе работы с образовательными модулями и оборудованием. Может защитить свой проект, но не замечает недочеты в проектах других участников группы. Умеет работать с литературой, но привлекает мало источников. Работает в программах MS Office, но не владеет приемами работы в Statistica.
Высокий уровень	Освоил материал в полном объеме, обладает прочными знаниями законов, концепций, фактов физики, биологии и химии. Заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению практического задания, подбирая нестандартные пути его решения. Критически оценивает выступления всех членов группы. Активно взаимодействует с другими участниками образовательного процесса и включается в процессы самовоспитания, самопознания, социализации.

Список литературы для педагога:

1. 1000 чудес природы / под ред. Н. Ярошенко. – Издательский дом Ридерз Дайджест, 2007. – 320 с.
2. Балабанов В. В. Нанотехнологии. Наука будущего. – М.: Эксмо, 2009. – 256 с.
3. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
4. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.: Школьная лига, 2013. – 240 с.
5. Гурвиц Е. А., Кудряшов Е. С.. СТА-ведение. «Звуконаука». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 8 с.
6. Журба А. И. СТА-ведение «Лаборатория Кота Шрёдингера». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 48 с.
7. Лаборатория Кота Шрёдингера. Образовательная программа школьного дополнительного образования и методические рекомендации к ней / Под ред. Е.И. Казаковой – СПб.: Школьная лига, 2015. – 76 с.
8. Максимова Е. Б., Бондаренко Ф.В., Кудряшов Е.С.. СТА-ведение «Зелёные биотехнологии». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 16 с.
9. «Наномир» в содержании интегрированных и бинарных уроков естественнонаучной направленности. Сборник из опыта работы учителей лицея № 179 Санкт-Петербурга / под ред. А. С. Обуховской. – СПб.: Школьная лига, Лема, 2012. – 168 с.
10. Нанотехнологии – азбука для всех / под ред. Ю. Д. Третьякова. – М.: Физматлит, 2008. – 368 с.
11. Сыч В. Ф., Дрождина Е. П., Санжапова А. Ф. Введение в нанобиологию и нанобиотехнологии. Учебное пособие для учащихся 10-11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб.: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012 – 256 с. (Серия «Наношкола»).
12. Мельникова Н., Гнеушева Е., Маштаков Б. Получение и изучение свойств веществ, состоящих из частиц нано- и микроразмеров. – СПб.: Школьная лига, Издательство «Лема», 2013. – 20 с.

13. Юшков А. Н. Организация учебных исследований на уроках и во внеурочной деятельности. Естественнонаучные дисциплины. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». СПб.: Школьная лига, 2015. – 96 с.
14. Юшков А. Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.
15. Юшков А. Н. СТА-ведение «Нанобионика. Геккон+». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 24 с.
16. Юшков А. Н. СТА-ведение «Нанобионика. Эффект лотоса» – СПб.: Школьная лига, 2016. – 24 с.

Список литературы для учащихся:

1. Азбель А. А., Илюшин Л. С. Тетрадь кейсовых практик: опыт самостоятельных исследований в 8-9 классе. Часть 2. – СПб.: Школьная лига, 2014. – 48 с.
2. Ахметов М. А. Введение в нанотехнологии. Химия. Учебное пособие для учащихся 10–11 классов средних общеобразовательных учреждений. – СПб.: Образовательный центр «Участие», Образовательные проекты, 2012. – 108 с. (Серия «Наношкола»).
3. Гурвиц Е. А., Кудряшов Е. С.. МодульГид. «Звуконаука». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 8 с.
4. Журба А. И. МодульГид «Лаборатория Кота Шрёдингера». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 48 с.
5. Максимова Е. Б., Бондаренко Ф.В., Кудряшов Е.С.. МодульГид «Зелёные биотехнологии». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 28 с.
6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: В 3 т. / 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Т. 1. – 454 с., Т. 2. – 436 с., Т. 3. – 451 с.
7. Увлекательный мир нанотехнологий. Тексты и задания. Выпуск 2. Рабочая тетрадь для школьников / Сост. Е. И. Казакова, А. Г. Тяглый. – СПб.: Школьная лига, 2015. – 56 с.
8. Энциклопедия для детей (биология, экология, человек) – М.: Аванта +, год выпуска значения не имеет.
9. Юшков А. Н. МодульГид «Нанобионика. Геккон+». – СПб.: Школьная лига, 2016. – 8 с.
10. Юшков А. Н. МодульГид «Нанобионика. Эффект лотоса» – СПб.: Школьная лига, 2016. – 8 с.

Электронные образовательные ресурсы (ЭОР):

1. Нанометр. Нанотехнологическое сообщество - <http://www.nanometer.ru/>
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru - <http://www.elibrary.ru>
3. Университетская библиотека онлайн – <http://www.biblioclub.ru/>
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов - <http://fcior.edu.ru/>
5. Школьная лига РОСНАНО - www.schoolnano.ru/
6. ЭБС Издательство «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
7. Элементы большой науки - <http://www.elementy.ru/>

Приложение 1

1. Примерные вопросы по основам естественных наук для входного контроля

1. Закон сохранения энергии – это:
 - 1) **первое начало термодинамики;**
 - 2) третье начало термодинамики;
 - 3) второе начало термодинамики.
2. Закон всемирного тяготения является:
 - 1) **динамическим;**
 - 2) эмпирическим;
 - 3) статистическим.
3. Укажите правильную последовательность в структурной иерархии мегамира (от большего к меньшему):
 - 1) **Вселенная;**
 - 2) **Метагалактика;**
 - 3) **туманность Ориона;**
 - 4) **звезда.**
4. Самым распространенным химическим элементом ядра Земли является:
 - 1) кремний;
 - 2) **железо;**
 - 3) алюминий;
 - 4) кислород.
5. Какое значение имеет для организма выделение пота?
6. Термос состоит из колбы имеющей двойные стенки. Из пространства между стенок воздух откачан. Кроме того, стенки колбы делают зеркальными. Зачем откачивают воздух и делают стенки зеркальными?
7. Врачи для исследования зубов иногда вводят в рот пациента зеркальце. При этом зеркальце предварительно нагревают. Зачем? Какова минимальная температура, до которой нужно нагреть зеркальце?
8. Почему нельзя тушить водой горящий керосин или бензин?

Анкетирование

1. Я пришел сюда, потому что ...
2. У меня хорошо получается ...
3. Мне трудно дается ...
4. Я хотел бы научиться ...
5. Мне интересно ...
6. Мне скучно/не нравится ...
7. Идеальное занятие для меня – это ...
8. По каким критериям я могу понять, что достиг цели работы в студии?

2. Промежуточная диагностика по дополнительной общеобразовательной программе

Таблица 2

Педагог _____ д/о

На _____ базе

Группа _____ № _____ год _____ обучения

Уровень теоретических знаний по разделу (теме) _____ и /
или

Уровень практических умений и навыков по разделу (теме)

—
Форма _____ проведения

№ п/п	ФИО учащегося	Количество баллов
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

Примерные вопросы по основам естественных наук для промежуточного контроля (максимально – 37 баллов)

1) Какой из углеродных материалов имеет молекулярное строение? (1 балл)

а) алмаз, б) графит, в) фуллерит C_{60} , г) двухстенные углеродные нанотрубки.

2) Какой из углеродных материалов можно расплавить? (1 балл)

а) графит, б) фуллерит C_{60} , в) фуллерит C_{70} , г) одностенные углеродные нанотрубки.

3) Какая из перечисленных ниже пар – гомологи? (1 балл)

а) графит и графен, б) фуллерен C_{60} и фуллерен C_{84} , в) одностенные и двустенные нанотрубки, г) ни одна из пар а)-в).

4) В каком качестве углеродные нанотрубки не могут быть использованы? (1 балл)

а) в качестве сверхпроводящего материала, б) в качестве материала для поглощения радарного излучения, в) в качестве добавки при производстве одежды для космонавтов и пожарных, г) в качестве чувствительного компонента газовых сенсоров.

5) Верны ли следующие суждения об углеродных наноматериалах (1 балл):

А) Углеродные нанотрубки проводят электрический ток лучше меди

Б) Некоторые соединения фуллеренов могут быть использованы в солнечных батареях.

а) Верно только А, б) Верны А и Б, в) Верно только Б, г) Неверны оба.

б) В последнее время появилось множество слов с приставкой *нано*. Имеют ли они смысл или просто выдуманы шутниками? Пожалуйста, разберитесь.

Выберите из списка слова, которые действительно имеют отношение к нанотехнологиям, и коротко объясните значение каждого из них (**5 баллов**).

Нанолуковица, нанопуговица, нанотрубка, наноусы, нанорога, нанокопыта, наномобиль, нановелосипед, нанофаза, наноколокол, нанонаколка, нанопроволока, нановеревка, нанозвон.

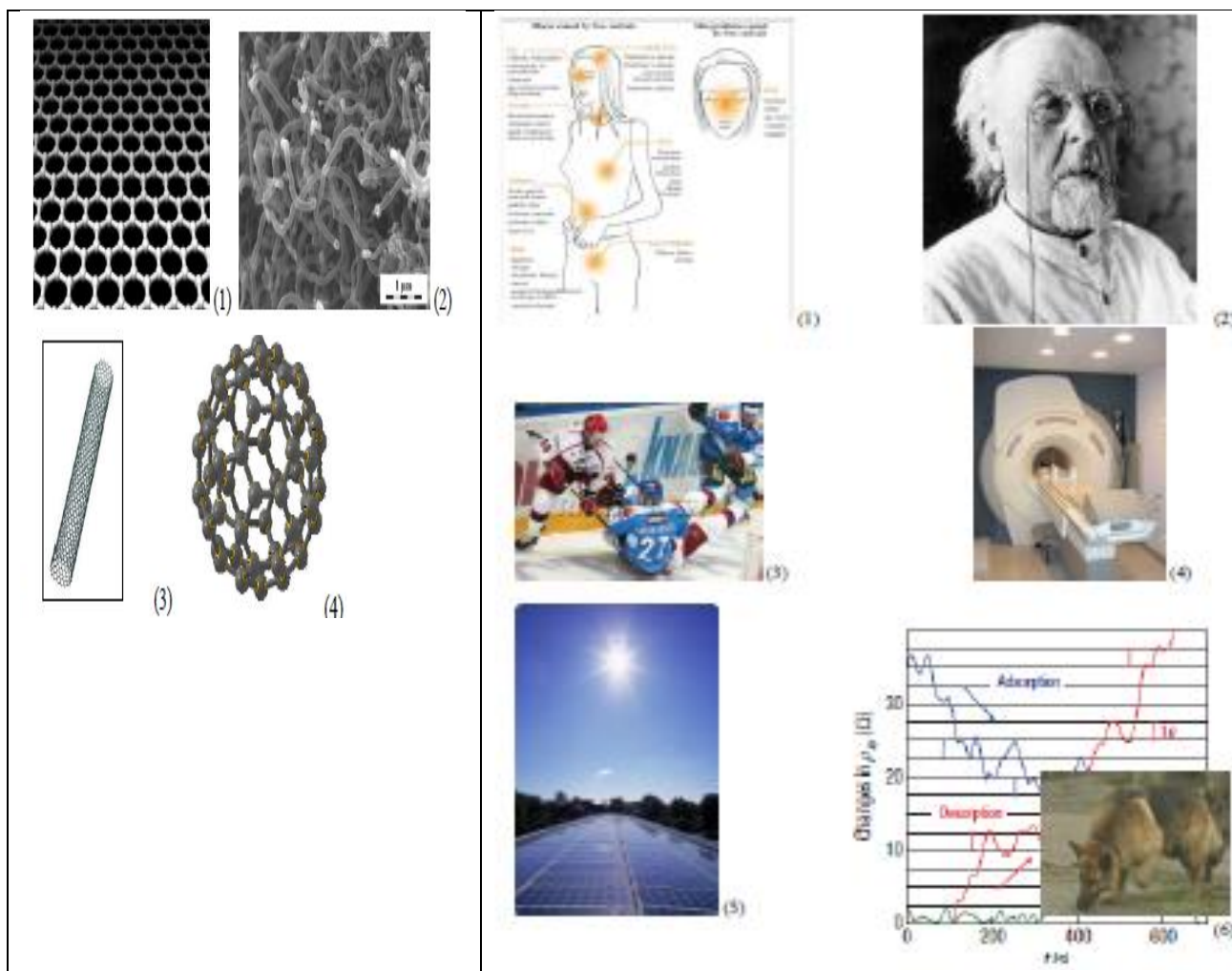
7) Как известно, прослойка в кондитерских изделиях служит не только для повышения вкусовых качеств и придания лакомству внешнего эффекта. Сливочный крем, повидло и другие виды применяют для скрепления отдельных частей. А какую «кремовую прослойку» Вы можете порекомендовать в случае предложенных Вами наноматериалов и для каких целей она служит? (**2 балла**)

8) Приведите примеры биологических объектов, которые можно отнести к категории нанообъектов. Аргументируйте свое мнение (**3 балла**).

9) Какие анимационные фильмы – модели о наномире внутри клеток - создали бы Вы вместе с Голливудом? (**1 балл**)

10) Широкое применение углеродных наноматериалов – дело будущего. Однако, уже сегодня реализуются или активно обсуждаются несколько проектов, в которых используются углеродные *нано*. Перед вами две группы картинок. На картинках первой группы изображены углеродные наноматериалы. Картинки второй группы имеют отношение к возможным применениям этих веществ на практике.

Первая группа	Вторая группа
---------------	---------------



а) Для каждой картинке из первой группы (рис. 1) подберите пару во второй группе (рис. 2) (**2 балла**). Одной картинке первой группы могут соответствовать несколько картинок во второй и наоборот.

б) Объясните свой выбор. Напишите, что вы знаете о каждом из проектов (**3 балла**).

11) Что нужно сделать, чтобы проверить созданную Вами модель на соответствие реальным процессам? (**1 балл**) Как все это экспериментально увидеть? (**2 балла**)

12) Для ответов на какие научные вопросы Вы бы использовали созданную модель? (**3 балла**). Все ответы обоснуйте и приведите соответствующие примеры.

13) Ниже приведены пары материалов (или предметов), работающих на одном принципе (да зачастую имеющие и похожий состав) и выполняющие сходные функции. Укажите и объясните используемый принцип (**по 2 балла за пункт**):

- Обойный клей и загуститель йогурта.

- Медицинский активированный уголь и глина.
- Сажа и аэросил в производстве полимеров.
- Мыло и промышленные флоагенты.
- Буровой загуститель и зубная паста.

•

3. Итоговый контроль по дополнительной общеобразовательной программе

Защита проекта. Критерии оценивания проектно-исследовательских работ

Этап работы над проектом	Критерии, соответствующие этапам	Характеристика критерия
Подготовительный этап	Актуальность	Обоснованность проекта в настоящее время, которая предполагает разрешение имеющихся по данной тематике противоречий
Планирование работы	Осведомленность	Комплексное использование имеющихся источников по данной тематике и свободное владение материалом
Исследовательская деятельность	Научность	Соотношение изученного и представленного в проекте материала, а также методов работы с таковыми в данной научной области по исследуемой проблеме, использование конкретных научных терминов и возможность оперирования ими
	Самостоятельность	Выполнение всех этапов проектной деятельности самими учащимися, направляемая действиями координатора проекта без его непосредственного участия
Результаты или выводы	Значимость	Признание выполненного авторами проекта для теоретического и (или) практического применения
	Системность	Способность школьников выделять обобщенный способ действия и применять его при решении конкретно-практических задач в рамках выполнения проектно-исследовательской работы

	Структурированность	Степень теоретического осмысления авторами проекта и наличие в нем системообразующих связей, характерных для данной предметной области, а также упорядоченность и целесообразность действий, при выполнении и оформлении проекта
	Интегративность	Связь различных источников информации и областей знаний и ее систематизация в единой концепции проектной работы
	Креативность (творчество)	Новые оригинальные идеи и пути решения, с помощью которых авторы внесли нечто новое в контекст современной действительности
Представление готового продукта	Презентабельность (публичное представление)	Формы представления результата проектной работы (доклад, презентация, постер, фильм, макет, реферат и др.), которые имеют общую цель, согласованные методы и способы деятельности, достигающие единого результата. Наглядное представление хода исследования и его результатов в результате совместного решения проблемы авторами проекта
	Коммуникативность	Способность авторов проекта четко, стилистически грамотно и в тезисно изложить этапы и результаты своей деятельности
	Апробация	Распространение результатов и продуктов проектной деятельности или рождение нового проектного замысла, связанного с результатами предыдущего проекта
Оценка процесса и результатов работы	Рефлексивность	Индивидуальное отношение авторов проектной работы к процессу проектирования и результату своей деятельности. Характеризуется ответами на основные вопросы: Что было хорошо и почему? Что не удалось и почему? Что хотелось бы осуществить в будущем?

Защита проекта проходит в форме презентации.

Критерии оценки презентации

Структура презентации	Количество баллов
Содержание	
• Сформулированы тема и цель проекта	1
• Понятны задачи и ход исследовательской работы	1
• Информация изложена полно и четко	1
• Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации	1
• Сделаны выводы	1
Оформление презентации	
• Единый стиль оформления	1
• Текст легко читается, фон сочетается с текстом и графикой	1
• Все параметры шрифта хорошо подобраны, размер шрифта оптимальный и одинаковый на всех слайдах	1
• Ключевые слова в тексте выделены	1
Эффект презентации	
• Общее впечатление от просмотра презентации	1
Максимальное количество баллов	10

Примеры вопросов для модулей «Нанобиотехнологии, нанохимия»

Задание 1. Сравните клеточный и организменный уровни организации живых систем. Какие проявления жизни характерны для структурно-функциональных единиц этих уровней? Можно ли отвести этим уровням особые места в иерархии структурно-функциональных уровней живых систем? Объясните сущность сходства клеточного и организменного уровней жизни, принимая во внимание охарактеризованные вами проявления жизни на этих уровнях. Укажите различия между клеточным и организменным уровнями организации жизни.

Задание 2. Сравните два биологических явления – олигомеризацию и агрегацию белков. Укажите сходство и различие между ними. Представьте, что перед вами поставлена задача получить надмолекулярные белковые

агрегаты. В вашем распоряжении имеются только белковые олигомерные комплексы, каждый из которых образован 4-мя молекулами глобулярного белка. Составьте план ваших действий по созданию белковых агрегатов.

Задание 3. Некоторые вирусы (ретровирусы) содержат в качестве наследственного материала не молекулу ДНК, а молекулу РНК. Молекула РНК не способна к самоудвоению. Каким образом Природа могла «решить проблему» размножения ретровирусов? Представьте свои варианты возможного решения проблемы размножения ретровирусов, которые содержат фермент обратную ревертазу. Этот фермент катализирует обратную транскрипцию – синтез ДНК, в котором в роли матрицы выступает РНК

Таблица 3

Уровни освоения программы

Низкий уровень	Владеет минимальными начальными знаниями, умениями и навыками, задания практического характера вызывают затруднения при выполнении, небрежен с лабораторным оборудованием и реактивами, не успевает выполнить сам работу до конца. Не участвует в диспутах, обсуждении проектов, не проявляет активность при работе круглого стола, слабо развито умение работать в группе.
Средний уровень	Обладает базовыми знаниями, умениями, навыками по разделам естественных наук, освоил основные законы природы. Заинтересован в работе, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания и должную аккуратность в ходе работы с образовательными модулями и оборудованием. Может защитить свой проект, но не замечает недочеты в проектах других участников группы. Умеет работать с литературой, но привлекает мало источников. Работает в программах MS Office, но не владеет приемами работы в Statistica.

Высокий уровень	Освоил материал в полном объеме, обладает прочными знаниями законов, концепций, фактов физики, биологии и химии. Заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению практического задания, подбирая нестандартные пути его решения. Критически оценивает выступления всех членов группы. Активно взаимодействует с другими участниками образовательного процесса и включается в процессы самовоспитания, самопознания, социализации.
-----------------	---

Таблица 4

**Сводная таблица результатов защиты проекта по дополнительной
общеобразовательной программе**

педагог д/о _____

год обучения _____

группа № _____

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			

Воспитательная работа

№	Содержание	Сроки
1	Проведение инструктажей по различной тематике (ДДТТ, ПБ, ТБ, ледостав, сход снега с крыши, гололед и др.).	в течение года
2	Организация выставочной деятельности центра (персональные выставки, тематические выставки к различным праздникам или памятным датам, совместные выставки с приглашением родителей или других категорий граждан, посещение выставок с детьми в других учреждениях).	в течение года
3	Проведение мероприятий по профориентации (экскурсии на предприятия, в ММБИ, ПИНРО, ИЦАЭ, встречи старшеклассников со специалистами различных профессий, представителями служб занятости; посещение Мурманской областной универсальной научной библиотеки, экспозиций и тематических выставок в Мурманском областном художественном и краеведческом музеях).	в течение года

4	Работа с семьей (родительские собрания, консультации, совместные мероприятия).	в течение года
5	Организация и участие в мероприятиях, посвященных Дню Победы.	май

Методическая работа

№	Содержание	Сроки
1	Консультации по составлению рабочей программы. Планирование работы на текущий год.	в начале года
2	Составление программы саморазвития и консультации по работе над ней.	в течение года
3	Посещение проектировочного семинара «Работа в STA-студии».	декабрь
4	Посещение открытых занятий творчески работающих педагогов.	в течение года
5	Разработка и проведение мастер-классов.	февраль - апрель
5	Подведение итогов работы.	май

Работа с родителями

1 год обучения

№	Содержание	Сроки
1	Родительское собрание «Знакомство с творческим объединением».	в начале года
2	День открытых дверей.	февраль
3	Индивидуальные консультации по вопросам обучения в объединении.	в течение года
4	Ярмарка проектов.	апрель – май
5	Выставка «Итоги года».	май

2 год обучения

№	Содержание	Сроки
1	Родительское собрание «План работы STA-студии».	в начале года
2	Индивидуальные консультации по вопросам обучения в объединении.	в течение года
3	Ярмарка проектов.	апрель – май

4	Выставка «Итоги года».	май
---	------------------------	-----