

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное учреждение дополнительного образования  
Мурманской области «Мурманский областной центр  
дополнительного образования «Лапландия»  
Детский технопарк «Кванториум-51»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
протокол  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Председатель \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ГАУДОМО  
«МОЦДО «Лапландия»  
от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Директор \_\_\_\_\_



**БИОКВАНТУМ**

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
Вводный модуль: **«Химические основы экологии. Линия 0»**  
Направленность: естественнонаучная

Возраст обучающихся: 12-18 лет  
Длительность модуля: 72 часа

Автор - составитель:  
Брокарева Евгения Андреевна  
педагог дополнительного образования

г. Мурманск, 2018

## **II. Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной и технической направленностей «Биоквантум: Химические основы экологии» предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности. Реализуется на высокотехнологичном оборудовании детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

**Направленность (профиль) программы:** естественнонаучная, техническая.

**Актуальность программы** дополнительного образования обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору естественнонаучного профиля и инженерных профессий, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники, экономического развития региона.

В процессе проведения занятий обучающиеся должны получить навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание методических основ выполнения лабораторных биологических исследований, понимание экологических проблем и ценности сохранения окружающей среды, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

Программа разработана в соответствии с ФЗ РФ от 29.12. 2012г. № 273-ФЗ, распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 г. №996-р г «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года», приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», письмом Минобрнауки России от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности», постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 об утверждении САНПИН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации

режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

**Цель** общеразвивающей образовательной программы дополнительного образования углубленного базового модуля – способствовать развитию у обучающихся способности к исследовательской и изобретательской деятельности, формировать у обучающихся базовые компетенции в области экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды.

**Задачи:**

Обучающие:

- усвоение обучающимися конкретных элементов социального опыта, изменение уровня знаний, умений и навыков исходя из приобретенного самостоятельного опыта разрешения проблем, опыта творческой деятельности в среде сверстников;

- формирование у обучающихся систематизированных научно-технических знаний и технологических компетенций, умений и навыков их применения с использованием приборов, и оборудования технопарка для решения учебно-познавательных и практических задач;

- формирование у обучающихся элементов самостоятельной интеллектуальной деятельности на основе овладения несложными аналитическими методами познания окружающего мира (умения анализировать, синтезировать и обобщать информацию; устанавливать, описывать, моделировать и объяснять количественные и пространственные отношения, устанавливать качественные зависимости);

- формирование у обучающихся представлений о научном исследовании и опыте проектной деятельности, приемах исследования, экспериментирования, программирования и решение практических задач;

- знакомство обучающихся с достижениями науки и техники, взаимосвязями между научным исследованием, технологическим процессом и производством;

- знакомство обучающихся в процессе проектной и исследовательской деятельности с передовыми отечественными и зарубежными практиками;

Развивающие:

- развитие способностей обучающихся на основе передачи им знаний и опыта познавательной и творческой деятельности, а также понимания ими смысла основных научных понятий и законов, взаимосвязи между ними, формирования представлений о естественнонаучной картине мира;

- развитие интеллектуальной сферы (основ логического, знаково-символического, алгоритмического и критического мышления) и когнитивных процессов (умение корректно вести дискуссию, сравнивать и анализировать, обобщать и систематизировать данные, делать выводы, последовательно излагать материал);

- развитие способности к нестандартным решениям, пространственного и творческого воображения;

- формирование эстетического восприятия окружающего мира, развитие умений преобразовывать образовательную среду под собственные исследовательские задачи;

- развитие умений аргументировано обосновывать и отстаивать высказанное суждение, оценивать и принимать суждения других;

- развитие интеллектуальной сферы и когнитивных процессов, формирование критического мышления;

- совершенствование коммуникативных навыков, обучающихся с акцентом на научный и деловой стиль общения;

- формирование здоровьесберегающего стиля поведения обучающихся;

**Воспитательные:**

- мотивация к выбору инженерных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, создание установок инновационного поведения;

- поддержка личностного и профессионального самоопределения;

- воспитание бережного отношения к живой природе родного края, побуждение к участию в практической деятельности по охране окружающей среды;

- формирование духовно-нравственных качеств социально активной личности, воспитание трудолюбия, инициативности и настойчивости в преодолении трудностей;

- содействие формированию благоприятного психологического климата в группе, воспитанию толерантного отношения, сознания, поведения;

- воспитание умения работать в группе, формирование культуры общения и ведения диалога.

**Отличительные особенности и новизна программы:**

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности для детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь».

Образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области биологии, экологии и химии. В ходе освоения программы учащиеся получают новые знания в области биомониторинга биоценозов, работы с тест-системами, осваивают методы аналитической химии, научатся планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества, приобретут практические навыки работы на различных видах современного оборудования (спектрометр, световой микроскоп, микротом).

Отличительными особенностями программы является то, что она:

- базируется на праве выбора обучающимся индивидуальной траектории обучения по программе в системе дополнительного образования, с целью формирования той системы достижений обучающихся, которая будет удовлетворять запросам семьи и общества;
- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивает выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивает моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- обеспечивает включение в работу всех участников образовательного процесса педагога, обучающихся, менторов, научных консультантов, инженеров;
- предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.

**Уровень программы (модуля):** Линия 1 – углубленный модуль

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля):** 12-18 лет.

**Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы (модуля):** знания по биологии и химии в объеме 7 классов, знания вводного модуля программы.

**Срок реализации программы (модуля):** 3 месяца

**Объем программы (модуля):** 72 часа

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 2 академических часа.

**Формы организации учебной деятельности:** комбинированные занятия, включающие индивидуальную (исследовательская и/или конструкторская работа, эссе, доклад, презентация), фронтальную (эксперимент, синхронная работа под управлением педагога) и групповую работу обучающихся (проектная деятельность, круглый стол).

**Формы проведения занятий** (виды занятий) и организации учебной деятельности по освоению содержания образования:

- теоретические занятия (лекции, семинары, эвристическая беседа, дидактическая игра);
- практические занятия (практические работы, лабораторные работы);
- самостоятельная работа (составление тематических портфолио, подготовка докладов, презентаций).

Образовательный процесс строится на принципах «обучение через игру», «обучение как открытие», «обучение как исследование», «вовлечение в процесс познания» и «конструирование своего будущего».

**Количество обучающихся в группе:** 10-12 человек.

### **Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

При освоении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в полном объеме у обучающихся формируется совокупность знаний, умений, навыков, личностных качеств, компетенций, личностных, метапредметных и предметных результатов:

***технологические компетенции:***

- знание основ биомониторинга, основных методов и инструментария научного исследования;
- умение аналитически обосновывать и решать практические задачи в области экологии и биохимии;
- экспериментирование, исследование и пополнение знаний;
- системное мышление (мышление и познание);
- основы конструирования, проектирования, производства, применения продукта (систем, результата исследования) в контексте производства, общества и окружающей среды;

- работа в команде и коммуникация или личностные качества исследователя и коммуникация.

Навыки необходимые в практической деятельности (hardskills): работа с приборами и оборудованием, способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современным оборудованием и приборами.

Умения, необходимые для участия в коллективных проектах и жизни в социуме (softskills): работать совместно, брать на себя ответственность, выполнять определенную роль в командной работе, помогать и сочувствовать другим, ставить командные задачи, планировать индивидуальную и коллективную работу.

#### ***Личностные результаты:***

- знание основных особенностей естественных наук, методов изучения природы (экомониторинг);
- реализация установок ценностного отношения к природе;
- развитие познавательного интереса и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетическое отношение к живым объектам.

#### ***Метапредметные результаты:***

- развитие исследовательских навыков деятельности;
- развитие умения работать с разными источниками информации;
- проводить простейшие исследования, наблюдать и делать выводы.

#### ***Предметные результаты:***

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков разных типов почв;
- классификация – определение принадлежности биологических объектов (микроорганизмов) к определенной систематической группе;
- объяснение роли биологии, химии, физики, географии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биоразнообразия для сохранения биосферы;
- описание собственных наблюдений или опытов, различать в них цель, условия проведения и полученные результаты.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание основных правил поведения в природе;
- анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

В сфере трудовой деятельности:

- знание и соблюдение правил работы в химической лаборатории;
- соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами, химическими реактивами.

**Формы обучения:** очная, с элементами дистанционного обучения.

**Методологическая база:**

- системно-деятельностный подход (А.Г. Асмолов, О.А. Карабанова и др.), основанный на теоретических положениях концепции Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, Д.Б. Эльконина, П.Я. Гальперина, заложенный в Федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения и ориентированный на практическую учебно-познавательную деятельность обучающихся, формирование подрастающего поколения как интеллектуального, мотивированного на приобретение и развитие компетентности, научно-техническое творчество;
- концепция «Техносфера образовательного учреждения» (А.Г. Асмолов, И.И. Калина, П.Д. Рабинович);
- принципы конвергентного естественнонаучного и инженерного образования (М.В. Ковальчук);
- принципы смешанного и адаптивного обучения;
- международные инициативы MINT (математика, информатика, естественные науки и техника), STEM (наука, технология, инженерное дело, математика), NBIC (информационно-коммуникационные, био-, нано- и когнитивные технологии), FabLab, TechShop, Museum of Science (Музей науки) и другие (European Society for Engineering Education, International Federation of Engineering Education Societies и др.);
- практика подготовки специалистов в сфере высокопроизводительных и распределенных вычислений (А.П. Афанасьев и др.);
- свод правил по управлению проектами PMBOK® (Project Management Institute).

**Методы обучения:** словесные (устное изложение, беседа, объяснение, анализ текста, анализ структуры), наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций, приемов работы на оборудовании, наблюдение, работа по образцу), практические (тренинг, тренировочные упражнения, лабораторные и практические работы).

**Формы подведения итогов реализации дополнительной программы:** участие во внутренних мероприятиях Технопарка, муниципальных и областных мероприятиях, защита проекта и создание прототипа или групповые соревнования, а также участие в соревнованиях JuniorSkills, Олимпиаде НТИ.



### III. Учебный план

№ п/п	Название модуля /раздела, темы	Количество часов по видам занятий			Контроль (часов)
		Всего	Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
1.	<i>Введение в образовательную программу, техника безопасности.</i>	2	1	1	
2.	<i>Современные проблемы биологии и химии</i>	6	6		
3.	<i>Методика исследования</i>	10	5	5	
4.	<i>Химические аспекты экологии</i>	11	8	3	
5.	<i>Хартия почв</i>	11		11	
6.	<i>Энергоэффективный мир</i>	11		11	
7.	<i>Пирамида питания</i>	11		11	
8.	<i>Зона ближайшего развития</i>	7		7	
9.	<i>Итоги вводного модуля</i>	3			3
	Итого по модулю	72	20	49	3

### IV. Содержание изучаемого курса

#### 1. Введение *Современные проблемы биологии и химии* (6 часов)

Теоретическое занятие (6 часов): Инструктаж по технике безопасности. Современные исследования в области биологии, отмеченные Нобелевскими премиями. Современные исследования в области химии, отмеченные Нобелевскими премиями. Биоэнергетика. Направления развития биоорганической химии в XX веке.

#### 2. Тема *Методика исследования* (12 часов)

Теоретическое занятие (6 часов): Методика исследования и методы исследования. Эксперимент в исследовании Арктики.

Практическое занятие (6 часов):

Практическая работа 1: Моделирование в естественнонаучном исследовании.

Практическая работа 2: Индукция и дедукция в естественнонаучном исследовании.

Практическая работа 3: Классификация в естественнонаучном исследовании.

Практическая работа 4: Проблемы исследования арктического региона

Практическая работа 5: Исследование наземных, водных, морских и урбанистических экосистем.

Практическая работа 6: Определение методов исследования.

#### 3. Тема *Химические аспекты экологии* (9 часов)

Теоретическое занятие (8 часов): Аутэкологические понятия и законы. Демэкология: экология популяций. Синэкология: предмет и основные объекты изучения. Основы экологии человека.

Практическое занятие (1 час):

Практическая работа 14: решение контекстных, ситуационных и межпредметных задач «Рукотворные яды», «Кислые слезы облаков».

#### **4. Тема *Хартия почв* (11 часов)**

Практическое занятие (11 часов):

Практическая работа (составление презентаций) 15:

Образование, состав и свойства почв. Почвенные типы и зоны. Влияние лесохозяйственных мероприятий на почву. Биорекультивация почв. Разработка деловой игры «Хартия почв».

Лабораторная работа 6: «Содержание гумуса в почве».

#### **5. Тема *Энергоэффективный мир* (11 часов)**

Практическое занятие (11 часов):

Практическая работа (составление презентаций) 16:

Экологическое диагностирование и мониторинг. Показатели и методы оценки экологического состояния природной среды. Програмное обеспечение экодиагностики. Космические методы в исследовании состояния экосистем. Разработка деловой игры «Энергоэффективный мир».

Лабораторная работа 7: «Биомониторинг с помощью географических информационных систем».

#### **6. Тема *Пирамида питания* (13 часов)**

Практическое занятие (10 часов):

Практическая работа (составление презентаций) 17:

Биохимия белков. Биохимия углеводов. Биохимия липидов. Витамины. Гормоны. Ферменты. Разработка деловой игры «Культура питания».

Лабораторная работа 8: «Количественное определение сахаров».

Лабораторная работа 9: «Выделение углеводов».

Лабораторная работа 10: «Качественные реакции на липиды и белки».

#### **7. Тема *Зона ближайшего развития* (7 часов)**

Практическое занятие (дискуссия, круглый стол по темам) (7 часов):

Анализ работы в группе. Способы решения проблем и конфликтов. Эмоциональный интеллект. Мотивация к работе. Ораторское мастерство. Самообразование. Развитие памяти.

#### **8. Тема *Итоги базового углубленного модуля* (3 часа).**

Решение контекстных, межпредметных, ситуационных задач. Тестовый контроль.

## **V. Комплекс организационно-педагогических условий**

**5.1. Календарный учебный график, включающий месяц, число, форму проведения занятия, количество часов занятия, тему, место проведения занятия в соответствии с календарными датами текущего учебного года (приложение 1 к программе).**

### **5.2. Ресурсное обеспечение программы**

Программа реализуется на базе ГАУДОМО «МОЦДО «Лапландия» в оборудованных учебных помещениях, лабораториях, цехах и специализированных зонах детского технопарка «Кванториум».

Учебные помещения включают: лекторий, учебную аудиторию, лабораторию, цех. Учебные помещения укомплектованы специальной мебелью, позволяющей изменять образовательное пространство (допускается перестановка мебели под учебные задачи), оборудованы освещением рабочих мест, имеют зоны для хранения технологических модулей и оборудования, предусмотрены модули для хранения личных вещей и работ обучающихся, проведена система электропитания с заземлением, местами для зарядки электрооборудования и гаджетов, система водоснабжения, Wi-Fi.

### **Средства обучения и информационные ресурсы:**

- печатные (учебники и учебные пособия, книги для чтения, хрестоматии, рабочие тетради, атласы, раздаточный материал);
- электронные образовательные ресурсы (образовательные мультимедийные учебники, сетевые образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии);
- аудиовизуальные (слайды, слайд-фильмы, образовательные видеофрагменты и видеофильмы на цифровых носителях);
- наглядные плоскостные (плакаты, карты настенные, иллюстрации настенные, магнитные доски);
- демонстрационные (гербарии, муляжи, макеты, стенды, модели в разрезе, модели демонстрационные);
- тренажёры (мультимедийные тесты).

Для реализации программы используется современное оборудование и измерительные приборы. Функциональные модули лабораторий и цехов детского технопарка «Кванториум» ориентированы на индивидуальную работу обучающихся и работу в группах, однако предусмотрена возможность и для фронтального представления информации, проведения демонстрационных экспериментов и контроля знаний.

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 учеников.

## Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 человек)

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Оптический микроскоп	шт.	6
Микротом (саночный)	шт.	1
Термостат	шт.	1
Лабораторные весы	шт.	2
Магнитная мешалка с подогревом	шт.	2
Нагревательная плитка	шт.	2
Спектрофотометр	шт.	1
Центрифуга настольная	шт.	1
Хроматограф	шт.	2
Спиртовка	шт.	12
Чашка Петри стеклянная не стер.	шт.	100
Чашка Петри пластмассовая не стер.	шт.	100
Пробирки 10 мл	уп.	1
Пробирки 15 мл	уп.	1
Пробирки 20 мл	уп.	1
Пробирки 5 мл	уп.	1
Стаканы 50 мл, 100 мл термо	уп.	50
Баночки для образцов с крышками	шт.	100
Пробирка коническая № 12,5; 14,5; 16; 19	шт.	100
Банки для реактивов на 250 мл, 500 мл	шт.	50
Банки для реактивов на 250 мл	шт.	50
Воронка стеклянная диаметр 90 мм	шт.	30
Выпарительная чашка	шт.	10
Колба коническая 100 мл, 250 мл	шт.	10
Мерные колбы 50 мл, 100 мл, 250 мл	шт.	40
Мерные цилиндры 250 мл, 500 мл	шт.	20
Воронка Брюхнера 120 мм, 90 мм	шт.	10
Бюретка	шт.	10
Колба Бунзена	шт.	5
Мерный кувшин 2,5 л	шт.	5
Мерный кувшин 5 л	шт.	6
Канистры 2; 5; 10 л	шт.	2
Зажим для пробирок	шт.	10
Щипцы для тигелей	шт.	5
Тигель низкий	шт.	6
Спринцовка	шт.	8
Бюкс высокий и низкий	шт.	10
Пипетка Мора	шт.	10
Часовое стекло	шт.	10
Фарфоровая ступка с пестиком		10
Капилляры к СРБ	уп.	50
Пинцет с плоскими концами	шт.	10
Пинцет прямой 160мм (анатомический)	шт.	15
Стеклянные палочки		30
Асбестовая сетка	шт.	5
Капельница-дозатор п/п	шт.	6
Бутыль для реактивов	шт.	1

Прокладка для колбы Бунзена 60-120мм	шт.	6
<b>Реактивы общего назначения</b>	комплект	1
Магнитная маркерная доска	шт.	2
Флипчарт	шт.	1
Бумага для флипчарта	шт.	10
Набор маркеров для белой доски	упаковка	2

### Информационно-методическое обеспечение

№ п/п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы организации занятий	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма подведения итогов
	<b><i>Введение в образовательную программу, техника безопасности</i></b>	эвристическая беседа или лекция	технология проблемного обучения	- эвристический метод; - метод устного изложения;	презентация, памятки по технике безопасности в лаборатории	компьютер, проектор	-
1	<b><i>Современные проблемы биологии и химии</i></b>	лекция	технология проблемного обучения	- репродуктивный - частично-поисковый	презентация	компьютер, проектор	-
2	<b><i>Методика исследования</i></b>	лекция, практическая работа	технология проблемного обучения, технология личностно-ориентированного обучения	- исследовательский метод - частично-поисковый (в зависимости от уровня подготовки детей)	презентация, памятки по организации исследовательской деятельности, материалы classroom.google.com, инструкции к лабораторной работе	компьютер, проектор, мобильный класс	-
3	<b><i>Химические аспекты экологии</i></b>	лекция, практическая работа, лабораторная работа	технология проблемного обучения, технология личностно	познавательное проблемное изложение, частично-поисковый метод, тренинг	презентация, инструкции к лабораторной работе, пакет проблемных задач	компьютер, проектор, мобильный класс, химическое	решение проблемных задач

			- ориентированного обучения			оборудование	
4	<b><i>Хартия почв</i></b>	лекция, практическая работа, лабораторная работа	технология проблемного обучения, технология личностно-ориентированного обучения	исследовательский метод; метод кейсов, тренинг	презентация, инструкции к лабораторной работе, пакет проблемных задач	компьютер, проектор, мобильный класс, химическое оборудование	составление портфолио
5	<b><i>Энергоэффективный мир</i></b>	лекция, практическая работа, лабораторная работа	технология проблемного обучения, технология личностно-ориентированного обучения	исследовательский метод, тренинг	презентация, инструкции к лабораторной работе, пакет проблемных задач	компьютер, проектор, мобильный класс, химическое оборудование	составление портфолио
6	<b><i>Пирамида питания</i></b>	лекция, практическая работа, лабораторная работа	технология проблемного обучения, технология личностно-ориентированного обучения	исследовательский метод, тренинг	презентация, инструкции к лабораторной работе, пакет проблемных задач	комп., проектор, мобильный класс, химическое оборудование	составление портфолио
7	<b><i>Зона ближайшего развития</i></b>	дискуссия, круглый стол	проектные технологии	тренинг, творческая работа	презентация, взаимооценочные листы	компьютер, проектор,	подготовка презентаций

8	<b>Итоги вводного модуля</b>	теоретическое и техническое соревнование	технология сотрудничества	отчет по проекту	пакет проблемных задач, тест	компьютер, проектор	-
---	------------------------------	--	---------------------------	------------------	------------------------------	---------------------	---

### **Диагностика эффективности образовательного процесса.**

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу по выбранному направлению образовательного курса.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного проекта или исследования. По желанию обучающегося, возможно, размещение презентации реализованного им проекта на сайте детского технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей.  
<http://kvantorium51.org>

#### **Виды контроля:**

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

**Форма промежуточной диагностики:** анкетирование, собеседование, тематическое портфолио.

В основу промежуточной аттестации положены результаты и методы отслеживания и педагогической диагностики успешности овладения обучающимися содержанием программы:

- педагогическое наблюдение, педагогический анализ результатов и продуктов деятельности обучающихся (защита проектов, участие в соревнованиях и олимпиадах, мозговых штурмах, интеллектуальных играх и викторинах, решение задач поискового характера, активности обучающихся на занятиях);
- педагогический мониторинг (портфолио обучающихся, результаты анкетирования, тестирования).

По итогам изучения каждого раздела проводится контрольная или практическая работа, рассчитанная на одно аудиторное занятие.

**Форма итоговой диагностики (предъявления результата):** выполнение практических заданий или творческих заданий, олимпиада, соревнование, фестиваль проектов, защита проекта или исследования (инженерная разработка,

изобретение, прототип, доклад с презентацией), компьютерный продукт (программа, модель).

#### Критерии оценки результатов диагностики обучающихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика посредством бесед, анкетирования, тестов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а так же выявляются их творческие способности.



- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагаются контрольные тесты, выполнение практических заданий.

- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (итоговый показ творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

### Оценка уровней освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности (если нужны)	Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
<b>Средний уровень (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет

		устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности (если нужны)	Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности (если нужны)	Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.

### Сводная таблица результатов обучения

по модулю «Химические основы экологии (биоквантум)»

Педагог д/о \_\_\_\_\_.

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности (или другие, по	Итоговая оценка
-------	-----------------	-----------------------------	--------------------------------------	---	-----------------

				<i>желанию)</i>	
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

**Итоговый контроль: 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, направляемых действиями координатора проекта без его непосредственного участия
Результаты или выводы	Значимость	Признание выполненного авторами проекта для теоретического и (или) практического применения
	Системность	Способность учащихся 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 исследования и его результатов в ходе совместного решения проблемы авторами проекта
	Коммуникативность	Способность авторов проекта четко, стилистически грамотно и 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?
--	--	--

**Примечание:** защита проекта проходит в форме презентации или защиты продукта.

### Критерии оценки презентации

Структура презентации	Количество баллов
<b>Содержание</b>	
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
<b>Оформление презентации</b>	
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
<b>Эффект презентации</b>	
Общее впечатление от просмотра презентации	1
<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>10</b>

### Перечень методических материалов программы

1. Методические рекомендации «Вводные кейсы «Кванториума»//АСИ ФГБНУ «Республиканский мультимедиа центр» «Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодёжного инновационного творчества» - Москва, 2016г. [https://docviewer.yandex.ru/view/0/?\\*=PdV16SKa3Z20A%2ByVCJCRr9MS%2BEB7InVyBCI6InlhLWRpc2stcHVibGljOi8vL2wrbTdyVU5WYXpMNldPekVD\\_SzhJeXZZOHdQRitPSTISb0Y3ejNOLzVNTT06LzAyLlCa0LXQudGB0YsucGRmIiwidGl0bGUiOiIwMi7QmtC10LnRgdGLLnBkZiIsInVpZCI6IjAiLCJ5dSI6IjIyNTM4MzgzMzE0NjkyNjYzNjQiLCJub2lmcmFtZSI6ZmFsc2UsInRzljoxNTAwNTQzMjk2NjI4fQ%3D%3D](https://docviewer.yandex.ru/view/0/?*=PdV16SKa3Z20A%2ByVCJCRr9MS%2BEB7InVyBCI6InlhLWRpc2stcHVibGljOi8vL2wrbTdyVU5WYXpMNldPekVD_SzhJeXZZOHdQRitPSTISb0Y3ejNOLzVNTT06LzAyLlCa0LXQudGB0YsucGRmIiwidGl0bGUiOiIwMi7QmtC10LnRgdGLLnBkZiIsInVpZCI6IjAiLCJ5dSI6IjIyNTM4MzgzMzE0NjkyNjYzNjQiLCJub2lmcmFtZSI6ZmFsc2UsInRzljoxNTAwNTQzMjk2NjI4fQ%3D%3D)

2. Методические рекомендации «Детские инженерные и исследовательские проекты. Особенности управления»// ФГБНУ «Республиканский мультимедиа центр» «Образовательная программа для

преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества» - Москва, 2016г.

[https://docviewer.yandex.ru/view/0/?\\*=KvZ6QYFayamCWmRXnLTje4v%2FUJd7InVybcI6InlhLWRpc2stcHVibGljOi8vL2wrbTdyVU5WYXpMNldPekVDShJeXZZOHdQRitPSTlSb0Y3ejNOLzVNTT06LzAzLtCf0YDQvtC10LrRgtGLLnBkZiIsInRpdGxlljoiMDMu0J%2FRgNC%2B0LXQutGC0YsucGRmliwidWlkIjoiMCIslInl1IjoiMjI1MzgzODMzMTQ2OTI2NjM2NCIsIm5vaWZyYW11IjpmYWxzZSwidHMiOjE1MDA1NDMzMzc2Mzh9](https://docviewer.yandex.ru/view/0/?*=KvZ6QYFayamCWmRXnLTje4v%2FUJd7InVybcI6InlhLWRpc2stcHVibGljOi8vL2wrbTdyVU5WYXpMNldPekVDShJeXZZOHdQRitPSTlSb0Y3ejNOLzVNTT06LzAzLtCf0YDQvtC10LrRgtGLLnBkZiIsInRpdGxlljoiMDMu0J%2FRgNC%2B0LXQutGC0YsucGRmliwidWlkIjoiMCIslInl1IjoiMjI1MzgzODMzMTQ2OTI2NjM2NCIsIm5vaWZyYW11IjpmYWxzZSwidHMiOjE1MDA1NDMzMzc2Mzh9)

3. Методические рекомендации «Чему и как учит «Кванториум» (и учит ли вообще)?» // ФГБНУ «Республиканский мультимедиа центр» «Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества» - Москва, 2016г.

4. Учебно-методическое пособие для наставников «Инженерные и исследовательские задачи»// ФГБНУ «Республиканский мультимедиа центр» «Образовательная программа для преподавателей и руководителей детских технопарков «Кванториум» и центров молодежного инновационного творчества» - Москва, 2017г.

### **Примерный пакет кейс-заданий**

Для реализации программы разработан пакет кейс-заданий, в которых описаны реальные ситуации, события (виртуальные образы), в которых обнаруживается проблема, требующая решения. В кейс входит также специально подготовленный теоретический материал. Усложненный кейс включает ряд ограничений (дополнительных условий и требований).

Обучающиеся в составе группы в процессе выполнения задания должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблемы, предложить возможные решения (создать прототип), выбрать лучшее (усовершенствовать).

#### Примерный перечень кейс-заданий:

1. «Хартия почв»
2. «Энергоэффективный мир»
3. «Пирамида питания»

## Методика исследовательской работы

В процессе выполнения исследований (лабораторных, практических работ, экспериментов, опытов) обучающиеся учатся пользоваться приборами, оборудованием, самостоятельно проводить эксперименты, применять свои знания при решении конкретных задач исследовательского характера. Отличительная особенность исследовательской работы состоит в том, что в результате выполнения этой работы обучающийся приобретает (закрепляет) умение и навыки проведения отдельных этапов научного исследования.

Исследовательскую деятельность обучающихся необходимо организовать по этапно:

- 1) подготовительный (объект для исследования, составление плана работы, подбор литературы);
- 2) экспериментальный (исследование объекта, системы);
- 3) камеральный (обработка результатов исследований, сравнение их с ГОСТами и нормами и т.п.)
- 4) аналитический (выявление причинно-следственных связей и закономерностей, выводы, прогнозирование, предложение путей решения проблемы);
- 5) отчетный (письменный отчет о проделанной работе по плану: – введение, отражающее актуальность темы; – цели и задачи исследования; – описание исследовательской части; – выводы и предложения; – список литературы;
- 6) информационный (знакомство аудитории с полученными результатами).

Виды исследовательской деятельности:

- проблемно-реферативный: аналитическое сопоставление данных различных литературных источников с целью освещения проблемы и проектирования вариантов ее решения;
- аналитико-систематизирующий: наблюдение, фиксация, анализ, синтез, систематизация количественных и качественных показателей изучаемых процессов и явлений;
- диагностико-прогностический: изучение, отслеживание, объяснение и прогнозирование качественных и количественных изменений изучаемых систем, явлений, процессов, как вероятных суждений о их состоянии в будущем; обычно осуществляются научно-технические, экономические, политические и социальные прогнозы;
- изобретательно-рационализаторский: усовершенствование имеющихся, проектирование и создание новых устройств, механизмов, приборов;
- Экспериментально-исследовательский: проверка предположения о подтверждении или опровержении результата;
- проектно-поисковый: поиск, разработка и защита проекта — особая форма нового, где целевой установкой являются способы деятельности, а не накопление и анализ фактических знаний.



### **Методика выполнения кейс-заданий в Hi-tec цехе**

Hi-tec цех - специальное помещение профессионального учебного заведения, оснащенное необходимым оборудованием, инструментами, приборами и другой оснасткой, отвечающей производственным и учебным требованиям.

В цехах детского технопарка «Кванториум» осуществляется формирование практических умений и навыков (hardskills) обучающихся в процессе работы с требованиями программы. При этом учащиеся овладевают начальными умениями и навыками выполнения трудовых приемов, операций, способами выполнения работ комплексного характера с применением типичных для профессии машин, механизмов, инструментов, приспособлений; приобретают навыки рациональной организации труда и рабочего места, приучаются к производственной культуре, рациональному использованию учебного времени, соблюдению требований безопасности труда, производственной и технологической дисциплины.

В период изучения отдельных трудовых операций (операционный период), когда обучающиеся только начинают освоение операций, у них отсутствуют профессиональные компетенции и не сформированы профессионально значимые качества, для них все изучаемое является новым, непонятным, следует учитывать, что обучающиеся на стартовом уровне нуждаются в подробных объяснениях, инструкциях, в этот период используются инструкционные карты.

После овладения обучающимися основными трудовыми операциями, в период, когда обучающиеся начинают выполнять простые комплексные работы, когда они отрабатывают несложную технологическую последовательность трудовых операций, их соединение, но необходимость в пояснениях, инструкциях не отпала, в этот период целесообразнее всего использовать инструкционно-технологические карты.

В период выполнения сложных комплексных работ, то есть отработки технологии, применяют технологические карты.

В любой период обучения можно применять учебные алгоритмы и карты-задания. Виды карт-заданий:

- по изучению устройства и принципа работы оборудования;
- по фиксации практических действий, изучению технологических процессов, отработке фактического хода процесса;
- по обнаружению реальных отклонений и нарушений от норм, правил, технологии;
- для выработки конкретных действий, определения условий, решения ситуационных задач, разрешения производственных ситуаций;
- для обобщения собственного опыта обучающихся.

Применение письменных инструкций-заданий для изучения обучающимися оборудования и технологических процессов на предприятиях создает условия для формирования у них таких профессионально важных

умений и навыков, самостоятельности в работе и способствует успешному решению задачи профессиональной ориентации.

Документы письменного инструктирования содержат наиболее рациональные и целесообразные последовательности выполнения трудовых действий, приемов, операций. Дидактическая ценность письменных инструкций заключается в сочетании различных видов информации: словесных указаний и рекомендаций, рисунков, эскизов, схем, графиков, контрольных вопросов и т.д.

Документация является самостоятельным источником информации и дает возможность в значительной степени решить вопрос об эффективном инструктировании каждого обучающегося, повысить самостоятельность учащихся в процессе обучения. Применение письменного инструктирования способствует расширению и укреплению связи теории и практики. Работая с письменной инструкцией, обучающиеся используют теоретические знания, конкретизируют и расширяют их.

Педагог и мастер обучают ребят рациональным приемам и способам выполнения работ, обслуживания и эксплуатации техники и оборудования, формам организации труда, бережному расходованию материальных и энергетических ресурсов, обеспечению высокого качества производимой продукции, соблюдению технологической дисциплины и безопасности труда, развивают у обучающихся стремление к творчеству, рационализаторской и изобретательской деятельности, подготавливает учащихся к конкурсам и соревнованиям.

## VI. Список литературы

### Список литературы для педагога:

1. Азбель А. Конструктор исследовательских кейсов [Электронный ресурс] <http://www.slideshare.net/scoolnano/ss-44676130>
2. Семендяева Н. В. Методы исследования почв и почвенного покрова: учеб.пособие / Н. В. Семендяева, А. Н. Мармулев, Н. И. Добротворская; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИЗиХ. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 202 с.
3. Федорец Н. Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. - 84 с.
4. Иванов В. П. Общая и медицинская экология : учебник / В. П. Иванов, О.В. Васильева, Н.В. Иванова; под общ.ред. В. П. Иванова. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 508 с.
5. Тотай А. В. Экология : учебное пособие / под общ.ред. А. В. Тотая. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 407 с.
6. Смуров А. В. Экология России: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / под общ.ред. А. В. Смурова и В.В. Снакина. – Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.
7. Горбенко Н. В., Тупикин Е. И., Шустов С. Б. Методические рекомендации к учебному пособию С. Б. Шустова, Л. В. Шустовой, Н. В. Горбенко «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов общеобразовательных организаций. Курс по выбору. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015 . – 264 с.

### Список литературы для обучающихся:

1. Азбель А. А., Илюшин Л. С. Тетрадь кейсовых практик: опыт самостоятельных исследований в 8-9 классе [Текст]. Часть 2. / Азбель А.А., Илюшин Л. С. – СПб.: Школьная лига, 2014. – 48 с.
2. Семендяева Н. В. Методы исследования почв и почвенного покрова: учеб.пособие / Н. В. Семендяева, А. Н. Мармулев, Н. И. Добротворская; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИЗиХ. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 202 с.
3. Федорец Н. Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. - 84 с.
4. Иванов В. П. Общая и медицинская экология : учебник / В. П. Иванов, О.В. Васильева, Н.В. Иванова; под общ.ред. В. П. Иванова. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 508 с.
5. Тотай А. В. Экология : учебное пособие / под общ.ред. А. В. Тотая. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 407 с.

6. Смуров А. В. Экология России: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / под общ.ред. А В. Смурова и В.В. Снакина. – Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.

### **Информационные образовательные ресурсы:**

1. 4BRAIN - softskillsнавыки <https://4brain.ru/>
2. ACADEMIA [http://tvkultura.ru/about/show/brand\\_id/20898/](http://tvkultura.ru/about/show/brand_id/20898/)
3. Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
4. Нанометр. Нанотехнологическое сообщество <http://www.nanometer.ru/>
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <http://fcior.edu.ru/>

6. Школьная лига РОСНАНО [www.schoolnano.ru/](http://www.schoolnano.ru/)

7. Элементы большой науки <http://www.elementy.ru/>

### Электронно-библиотечные системы:

1. Научная электронная библиотека elibrary.ru <http://www.elibrary.ru>

2. ЭБС Издательство «Лань» <https://e.lanbook.com/>

### Информационные ресурсы:

1. Федеральная сеть детских технопарков. Ресурсно-методический центр. <http://roskvantorium.ru/>

2. ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия» <http://www.laplandiya.org/>

3. Детский технопарк «Кванториум» Мурманской области <http://kvantorium51.org/news/>

### Материалы справочных сайтов и поисковых систем:

1. <http://www.yandex.ru;>

2. <http://www.google.ru;>

3. <http://window.edu.ru/> (Единое окно доступа к информационным образовательным ресурсам)

4. <http://www.intuit.ru/> (Национальный Открытый Университет информационных технологий «ИНТУИТ»)

5. <http://biblioclub.ru/> [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (Университетская библиотека ONLINE)

## **VII. Приложения**

## Календарный учебный график

№ п/ п	Месяц	Число	Время проведе ния занятия	Форма занятия	Часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентяб рь	11	16.00- 18.20	круглый стол	3	Биоквантум и его возможности	каб.119	
2.	сентяб рь	13	16.00- 18.20	лекция	3	Современные исследования в области биологии, отмеченные Нобелевскими премиями	каб.119	
3.	сентяб рь	18	16.00- 18.20	лекция	3	Современные исследования в области химии, отмеченные Нобелевскими премиями	каб.119	
4.	сентяб рь	20	16.00- 18.20	лекция	3	Методика исследования и методы исследования	каб.119	
5.	сентяб рь	25	16.00- 18.20	лекция	3	Эксперимент в исследовании Арктики	каб.119	
6.	октябр ь	27	16.00- 18.20	практиче ское занятие	3	Проектирование исследования	каб.119	
7.	октябр ь	1	16.00- 18.20	лекция	3	Аутэкологическ ие понятия и законы.	каб.119	

						Демэкология: экология популяций		
8.	октябрь	3	16.00- 18.20	семинар	3	Синэкология: предмет и основные объекты изучения. Основы экологии человека.	каб.119	решение ситуацион ных и контекстн ых задач
9.	октябрь	8	16.00- 18.20	практиче ское занятие	3	Образование, состав и свойства почв	каб.119	
10.	октябрь	10	16.00- 18.20	лаборато рные работы	3	Почвенные типы и зоны	каб.119	решение ситуацион ных и контекстн ых задач
11.	октябрь	15	16.00- 18.20	лаборато рные работы	3	Влияние лесохозяйственн ых мероприятий на почву	каб.119	
12.	ноябрь	17	16.00- 18.20	круглый стол	3	Хартия почв	каб.119	решение ситуацион ных и контекстн ых задач
13.	ноябрь	22	16.00- 18.20	круглый стол	3	Энергоэффектив ный мир	каб.119	решение ситуацион ных и контекстн ых задач
14.	ноябрь	24	16.00- 18.20	круглый стол	3	Пирамида питания	каб.119	решение ситуацион ных и

								контекстных задач
15.	ноябрь	1	16.00-18.20	лекция	3	Экологическое диагностирование и мониторинг	каб.119	
16.	ноябрь	3	16.00-18.20	лекция	3	Показатели и методы оценки экологического состояния природной среды	каб.119	
17.	ноябрь	8	16.00-18.20	практическое занятие	3	Биохимия белков. Биохимия углеводов. Биохимия липидов	каб.119	
18.	ноябрь	10	16.00-18.20	практическое занятие	3	Витамины. Гормоны. Ферменты	каб.119	
19.	декабрь	15	16.00-18.20	практическое занятие	3	Паспорт почв г.Мурманска и Мурманской области	каб.119	разработка проекта
20.	декабрь	17	16.00-18.20	практическое занятие	3	Энергоэффективные установки	каб.119	разработка проекта
21.	декабрь	22	16.00-18.20	практическое занятие	3	Культура питания	каб.119	разработка проекта
22.	декабрь	24	16.00-18.20	круглый стол	3	Эмоциональный интеллект	каб.119	
23.	декабрь	29	16.00-	круглый	3	Самообразование	каб.119	



	ь		18.20	стол		е и мотивация		
24.	декабрь	31	16.00-18.20	защита проектов	3	Итоги базового углубленного модуля	каб.119	защита проектов, тестирование

### Рекомендации по составлению тематики проектов

Способы достижения целей начинающими исследователями во многом зависят от выбранной темы. Необходимо помочь детям найти возможные пути, ведущие к достижению цели, выделить общепринятые, общеизвестные и нестандартные, альтернативные; сделать выбор, оценив эффективность каждого способа.

**Правило 1.** Тема должна быть интересна ребенку, увлечь его. Исследовательская работа эффективна только на добровольной основе. Тема, навязанная ученику, какой бы важной она не казалась преподавателю, не даст должного эффекта.

**Правило 2.** Тема должна быть выполнима, решение ее должно быть полезно участникам исследования. Подвести ребенка к той идее, в которой он максимально реализуется как исследователь, раскроет лучшие стороны своего интеллекта, получит новые полезные знания, умения и навыки, – сложная, но необходимая задача для педагога.

**Правило 3.** Тема должна быть оригинальной с элементами неожиданности, необычности. Оригинальность следует понимать, как способность нестандартно смотреть на традиционные предметы и явления.

**Правило 4.** Тема должна быть такой, чтобы работа могла быть выполнена относительно быстро. Способность долго концентрировать собственное внимание на одном объекте, т. е. долговременно, целеустремленно работать в одном направлении, у учащегося ограничена.

**Правило 5.** Тема должна быть доступной. Она должна соответствовать возрастным особенностям детей. Это касается не только выбора темы исследования, но и формулировки и отбора материала для ее решения. Одна и та же проблема может решаться разными возрастными группами на различных этапах обучения.

**Правило 6.** Сочетание желаний и возможностей. Выбирая тему, педагог должен учесть наличие требуемых средств и материалов – исследовательской базы. Ее отсутствие, невозможность собрать необходимые данные обычно приводят к поверхностному решению, порождают "пустословие". Это мешает развитию критического мышления, основанного на доказательном исследовании и надежных знаниях.

**Правило 7.** С выбором темы не стоит затягивать. Большинство учащихся не имеют постоянных пристрастий, их интересы ситуативны. Поэтому, выбирая тему, действовать следует быстро, пока интерес не угас.

## Приложение 3

### Дорожная карта реализации кейса «Хартия почв»

№ Такта	Материал	Педагогическая задача	Предполагаемый результат	Примечания, домашнее задание
(2 часа) 1. Такт модуля	Освоение общей коммуникации. Введение в проблему.			
	Игры на знакомство и сплочение. Просмотр видеофильма о техногенных пустошах. Обсуждение способа работы в модуле	Мотивация обучающихся на работу в модуле	Присвоение проблемы, вовлеченность в ее решение, обоснование актуальности исследования, мотивированность обучающихся	Д.з.: предложить гипотезы по поставленной проблеме, составить черновой план исследования на основе первичной обработки информации
(4 часа) 2. Такт модуля	Освоение целеполагания и планирования своей деятельности. Освоение коммуникации в рамках проекта.			
	На основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно педагог просматривает планы и объединяет версии учащихся)	Работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы. Вынесение обобщённых планов на доску. Обсуждение планов. Корректировка цели и плана.	Выделение цели исследования, задач исследования, объекта и предмета исследования. Составление общего плана исследования.	Д.з.: поиск методов исследования в литературных источниках по группам
(8 часов) 3. Такт модуля	Поисковая работа в группах. Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе. Рефлексия деятельности на 1 этапе. Корректировка планирования деятельности.			
	На мультимедийной доске обучающиеся представляют возможные методы исследования	Рефлексивные остановки после каждого такта (выступления группы) Обоснование выбранного метода исследования.	Отбор общих методов для исследования проблемы.	Д.з.: подготовка карт безопасности при работе в химической лаборатории от групп

	Методы фиксируются на доске учителем. Продолжаем обсуждение (групповое и выступление от групп)	Корректировка методов в соответствии с условиями исследования.		
(14 часов)4. Такт модуля	Проектная работа (освоение методов экомониторинга) Освоение способа визуализации результата.			
	Отобраны методы исследования. Осуществление вторичного отбора информации.	Организация исследовательского пространства в химической лаборатории	Учащиеся осваивают методы исследования, оформляют результаты в виде экопаспорта и деловой игры.	Д.з.: оформление результатов исследования от каждой группы
(6 часов)5. Такт модуля	Рефлексия деятельности на 2 этапе. Подведение итогов.			
	Представление результатов. Введение критериев оценки за работу в модуле. Обсуждение домашнего задания.	Рефлексивное занятие. Акцентировать деятельность учащихся на оцениваемых фокусах работы.	Учащиеся соотносят свою работу в модуле и критерии оценивания работы.	Д.з.: заполнение карты саморефлексии

Дорожная карта реализации кейса «Энергоэффективный мир»

№ Такта	Материал	Педагогическая задача	Предполагаемый результат	Примечания, домашнее задание
(2 часа) 1. Такт модуля	Освоение общей коммуникации. Введение в проблему.			
	Изучение традиционных энергоносителей. Виды альтернативных источников энергии. Обсуждение способа работы в модуле	Мотивация обучающихся на работу в модуле	Присвоение проблемы, вовлеченность в ее решение, обоснование актуальности исследования, мотивированность обучающихся	Д.з.: предложить гипотезы по поставленной проблеме, составить черновой план исследования на основе первичной обработки информации
(4 часа) 2. Такт модуля	Освоение целеполагания и планирования своей деятельности. Освоение коммуникации в рамках проекта.			
	На основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно педагог просматривает планы и объединяет версии учащихся)	Работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы. Вынесение обобщённых планов на доску. Обсуждение планов. Корректировка цели и плана.	Выделение цели исследования, задач исследования, объекта и предмета исследования. Составление общего плана исследования.	Д.з.: поиск методов исследования в литературных источниках по группам
3. Такт модуля	Поисковая работа в группах. Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе. Рефлексия деятельности на 1 этапе. Корректировка планирования деятельности.			

(8 часов)	На мультимедийной доске обучающиеся представляют возможные методы исследования	Рефлексивные остановки после каждого такта (выступления группы) Обоснование выбранного метода исследования. Корректировка методов в соответствии с условиями исследования.	Отбор общих методов для исследования проблемы.	Д.з.: подготовка плана работ в химической лаборатории от групп
	Методы фиксируются на доске учителем. Продолжение обсуждения (групповое и выступление от групп)			
(14 часов) 4. Такт модуля	Проектная работа (освоение методов экомониторинга) Освоение способа визуализации результата.			
	Отобраны методы исследования. Осуществление вторичного отбора информации.	Организация исследовательского пространства в химической лаборатории	Учащиеся осваивают методы исследования, оформляют результаты в виде портфолио «энергоэффективный мир».	Д.з.: оформление результатов исследования от каждой группы
(6 часов) 5. Такт модуля	Рефлексия деятельности на 2 этапе. Подведение итогов.			
	Представление результатов. Введение критериев оценки за работу в модуле. Обсуждение домашнего задания.	Рефлексивное занятие. Акцентировать деятельность учащихся на оцениваемых фокусах работы.	Учащиеся соотносят свою работу в модуле и критерии оценивания работы.	Д.з.: заполнение карты саморефлексии

Дорожная карта реализации кейса «Пирамида питания»

№ Такта	Материал	Педагогическая задача	Предполагаемый результат	Примечания, домашнее задание
(2 часа) 1. Такт модуля	Освоение общей коммуникации. Введение в проблему.			
	Изучения материала по общей характеристике обмена веществ, норм питания, оценке рациона питания. Обсуждение способа работы в модуле	Мотивация обучающихся на работу в модуле	Присвоение проблемы, вовлеченность в ее решение, обоснование актуальности исследования, мотивированность обучающихся	Д.з.: предложить гипотезы по поставленной проблеме, составить черновой план исследования на основе первичной обработки информации
(4 часа) 2. Такт модуля	Освоение целеполагания и планирования своей деятельности. Освоение коммуникации в рамках проекта.			
	На основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно педагог просматривает планы и объединяет версии учащихся)	Работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы. Вынесение обобщённых планов на доску. Обсуждение планов. Корректировка цели и плана.	Выделение цели исследования, задач исследования, объекта и предмета исследования. Составление общего плана исследования.	Д.з.: поиск методов исследования в литературных источниках по группам
3. Такт модуля	Поисковая работа в группах. Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе. Рефлексия деятельности на 1 этапе. Корректировка планирования деятельности.			

(8 часов)	На мультимедийной доске обучающиеся представляют возможные методы исследования	Рефлексивные остановки после каждого такта (выступления группы) Обоснование выбранного метода исследования.	Отбор общих методов для исследования проблемы.	Д.з.: подготовка карт безопасности при работе в химической лаборатории от групп
	Методы фиксируются на доске учителем. Продолжение обсуждения (групповое и выступление от групп)	Корректировка методов в соответствии с условиями исследования.		
(14 часов)4. Такт модуля	Проектная работа (освоение методов химического анализа) Освоение способа визуализации результата.			
	Отобраны методы исследования. Осуществление вторичного отбора информации.	Организация исследовательского пространства в химической лаборатории	Учащиеся осваивают методы исследования, оформляют результаты в виде портфолио «Культура питания».	Д.з.: оформление результатов исследования от каждой группы
(6 часов)5. Такт модуля	Рефлексия деятельности на 2 этапе. Подведение итогов.			
	Представление результатов. Введение критериев оценки за работу в модуле. Обсуждение домашнего задания.	Рефлексивное занятие. Акцентировать деятельность учащихся на оцениваемых фокусах работы.	Учащиеся соотносят свою работу в модуле и критерии оценивания работы.	Д.з.: заполнение карты саморефлексии



## Приложение 6

### Рекомендации организации работы с кейсом

Обучающимся предлагается конкретный случай, описывающий реальные события (ситуацию). Информация может быть кратко изложена в документальной форме или с помощью вербальных или визуальных средств (видеофрагмент, слайд, презентация). Работа организуется как индивидуальная, так и групповая.

Учитываются особенности исследовательского и инженерного кейсов:

Этапы работ	Исследовательский кейс	Инженерный кейс
1	Знакомство с явлением, его особенностями	Знакомство с ситуацией, его особенностями
2	Выделение основной проблемы. Выделение элементов явления. Формулирование собственных проблемных вопросов. Ознакомление с вопросами и заданием к кейсу.	Выделение основной проблемы. Выделение элементов системы. Формулирование собственных проблемных вопросов. Ознакомление с вопросами и заданием к кейсу.
3	Выбор концепции или тем для «мозгового штурма»: - количество идей должно быть как можно больше; - высказанные идеи разрешается комбинировать, видоизменять, улучшать; - творческий анализ идей с целью поиска конструктивного решения проблем	
4	Выдвижение и выбор основной гипотезы. Составление плана исследования. Выбор метода и инструмента исследования. Проведение эксперимента. Анализ и верификация результатов.	Планируем. Разрабатываем и создаем. Тестируем. Дорабатываем. Обсуждаем.
5	Выбор одного или нескольких вариантов решения проблемы. Вопросы, а что если ...? Новый эксперимент.	Выбор одного или нескольких вариантов решения проблемы. Вопросы, а что если ...? Доработка и модификация.
6	Рефлексия. Организация обсуждения кейсов. Группы представляют свои решения и рекомендации (доклад с презентацией).	

**Вводная (предварительная) диагностика  
по дополнительной общеобразовательной программе**

**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 MSOffice; 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.

**Контрольные измерительные материалы для проведения входного контроля**

**Работа для учащихся 7-10 классов по определению  
исходного уровня владения приемами учебной деятельности**

**Инструкция**

*Выполняйте работу на отдельном листе бумаги, который подпишите по образцу: фамилия, имя.*

*На выполнение работы отводится 60 минут.*

*Работа состоит из 5 заданий.*

*На задания следует дать полный развернутый ответ. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

*Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны.*

*С целью экономии времени пропускайте задание, которое не удается выполнить сразу, и переходите к следующему.*

*Если после выполнения всей работы у вас останется время, то можно вернуться к пропущенным заданиям.*

**Задание 1.** Прочитайте фрагмент текста «Русский лес» И. С. Соколова-Микитова, ответьте письменно на вопросы к тексту.

**Русский лес**

*Очень хорош и красив чистый сосновый бор. Идешь или едешь, бывало, по старому сосновому бору — точно высокие чистые огромные свечи, возвышаются над головою стволы старых деревьев. Опавшей прошлогодней хвоею покрыта земля. Через малонаезженную песчаную дорогу протянулись длинные узластые корни. Седым мягким мохом поросли невысокие кочки. Кое-где зеленеют листочки брусники. Через высокие, унёсшиеся в небо зелёные вершины пробиваются лучи солнца. Светлые золотистые зайчики играют на стволах деревьев, покрытых потрескавшейся толстой корою. Пахнет смолой и землёю. Тихо в сосновом старом бору. Изредка взлетит рябчик, пролетит над дорогою дятел. В высоком небе купаются зелёные кудрявые вершины.*

*Чистых сосновых боров осталось теперь мало. Уцелели отдельные старые сосны. Точно сказочные великаны, стоят они среди молодого подрастающего леса.*

*В сосновых борах собирали мы летом ягоды — бруснику и чернику, крепконогие боровики и скользкие маслята. Там и здесь виднелись розоватые хрупкие шляпки сыроежек. На высоких старых соснах селятся, строят гнёзда хищные птицы — ястребы и орлы.*

*Хорош и подрастающий мелкий сосновый лес. Одна к одной тесно жмутся покрытые зелёной хвоею молодые сосенки. В тени этих деревьев весною и летом нужно искать грибы. Ранней весною здесь растут сморчки, летом красивые жёлтые рыжики.*

*На болотистых, покрытых кочками местах растёт низкорослая болотная сосна. Идешь по такому сосновому болоту — не видно конца-краю осыпанным дозревающей клюквой мягким моховым кочкам...*

### **Вопросы**

1. О чём пишет автор в данном отрывке? Какие растения, произрастающие в сосновом бору, он упоминает?
2. Пользуясь авторским текстом, опишите условия жизни в сосновом бору.
3. Какое растение является в сосновом лесу видом-эдификатором? Что об особенностях строения сосен можно сказать, опираясь на данный текст?
4. Что вы сами можете добавить к описанию этих деревьев?
5. Распределите указанные в тексте растения соснового бора и грибы по ярусам. Представьте ответ в виде таблицы.

**Задание 2.** Определите, какие задания вызвали у вас затруднения, почему? Как вы предполагаете решить проблему? Коротко опишите план ваших действий.

**Задание 3.** Составьте словарь терминов для темы «Природные сообщества» (не менее 5-ти терминов).

**Задание 4.** Вам предложена следующая тема исследования: «Природное сообщество около моей школы». Сформулируйте цель вашего исследования, предложите оборудование для исследования. Коротко отразите план вашего исследования («Что я буду делать?»).

**Задание 5.** Дайте развернутый (5-7 предложений) ответ на вопрос. Для чего современному человеку необходимы знания о природных сообществах? Приведите не менее 2-х обоснований.

Оценка результатов:

	Низкий	Средний	Высокий
Формулировка цели			
Оборудование			
План работы			
Актуальность			

**Примерные вопросы для вводного анкетирования**  
**АНКЕТА -1**

1. Укажите имя, фамилию, возраст

2. Откуда Вы узнали про «Кванториум»?

3. В каком квантуме Вы учитесь?

Почему это направление Вам интересно?

«Я пришел сюда, потому что

У меня хорошо получается

Мне пока трудно дается

Я бы хотел научиться

Мне интересно

Мне скучно/не нравится

Идеальное занятие для меня, когда

Моя цель занятий в квантуме / Я буду применять новые знания

**Примерные вопросы для вводного анкетирования**  
**АНКЕТА-2**

1. Укажите имя, фамилию, возраст

---

2. В каком квантуме Вы учитесь?

---

3. Чем обучение в этом квантуме Вам интересно?

---

Я научился

---

Мне понравилось / мне не понравилось, потому что

---

Помогли ли занятия в квантуме в учебе в школе?

---

Легко или сложно было учиться, что было непонятным или неинтересным?

---

Как собираетесь применить полученные знания и умения?

---

Хотите учиться в «Кванториуме» дальше? В каком квантуме?

---

**Промежуточная диагностика  
по дополнительной общеобразовательной программе**

Педагог д/о \_\_\_\_\_

год обучения \_\_\_\_\_ квантум \_\_\_\_\_ линия \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

группа № \_\_\_\_\_

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.		

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

педагог д/о \_\_\_\_\_

год обучения \_\_\_\_\_ квантум \_\_\_\_\_ линия \_\_\_\_\_ класс \_\_\_\_\_

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.			



**Сводная таблица  
результатов обучения по дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программе  
«Химические основы экологии «Биоквантум»**

Педагог дополнительного образования: ФИО

1й год обучения, линия 0 (        класс)

группа №       

№ п/п	ФИО обучающегося	Оценка теоретических знаний			Оценка практических умений и навыков			Творческие способности			итог
		Н	С	В	Н	С	В	Н	С	В	
1.											Т- П- С -
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

**Воспитательная работа**

№	Содержание	Сроки
1	Проведение инструктажей по различной тематике.	в течение года
2	Организация и участие в выставочной и фестивальной деятельности детского технопарка «Кванториум» и центра «Лапландия» (фестивали проектов, научных работ; 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 обучающихся (экскурсии на предприятия, образовательные организации, учреждения, встречи старшеклассников со специалистами различных профессий, представителями служб занятости; посещение интерактивного Музея науки «Фокус», Мурманской областной универсальной научной библиотеки, экспозиций и тематических выставок в Мурманском областном художественном и краеведческом музеях по профильной тематике).	в течение года
4	Работа с семьей обучающихся (совместные мероприятия, конкурсы, воспитательные беседы).	в течение года
5	Организация и участие в культурно-массовых и патриотических мероприятиях.	в течение года
6	Организация и проведение дней открытых дверей в «Кванториуме»	1 раз в месяц
7	Организация и проведение тематических дней, недель в «Кванториуме»	в течение года

**Методическая работа**

№	Содержание	Сроки
1.	Работа по совершенствованию МТО (выбор образовательного оборудования и составление списка необходимого оборудования по направлению).	Начало календарного года
2.	Составление рабочей программы, аннотации, учебно-методических материалов, фонда контрольно-измерительных средств.	до 25 августа
3.	Планирование работы, (составление планов учебно-методической, социально-воспитательной, профориентационной работы, расписание занятий).	ежемесячное, годовое
4.	Работа с литературой и информационными источниками, составление информационных обзоров.	в течение года
5.	Работа с журналами групп обучающихся образовательного направления	
6.	Формирование фонда кейс-заданий, конструкторских задач, тематики направлений исследований для обучающихся квантума, банка изобретательских идей учащихся.	в течение года
7.	Подготовка помещений и дидактических материалов к занятиям	до 15 сентября
8.	Участие в наборе обучающихся в образовательное направление.	с 25 августа текущего года
9.	Подготовка к занятиям образовательного направления – квантума.	по расписанию
10.	Участие в обучающих педагогических советах, совещаниях, вебинарах, методических семинарах, по направлениям для педагогических работников, региональном тьюториале.	в течение года
11.	Подготовка и проведение открытого, отчетного занятия по образовательному направлению.	1 раз в год
12.	Посещение открытых занятий педагогов различных объединений детского технопарка «Кванториум» и сети детских технопарков страны.	в течение года
13.	Разработка и проведение мастер-классов, воркшопов, методических семинаров, просветительских лекций и бесед, подготовка к участию в научно-практических конференциях по профильной тематике.	в течение года, не реже 1 раза в неделю
14.	Участие в образовательной сессии педагогов и сотрудников детских технопарков «Кванториум»	1 раз в год
15.	Повышение квалификации.	1 раз в три

		года
16.	Организация работы по изучению ПДД и техники безопасности	до 15 сентября
17.	Подготовка учебно-методических материалов к конкурсу регионального оператора сети детских технопарков «Кванториум» учебных кейсов педагогов	в течение года
18.	Подготовка учебно-методических материалов к «всекванторианской» конференции регионального оператора сети детских технопарков «Кванториум»	в течение года
19.	Формирование методики подготовки обучающихся к соревнованиям, конкурсам, олимпиадам, турнирам, фестивалям. Формирование проектных, соревновательных и Skrum – команд для второго года обучения.	в течение года
20.	Создание и совершенствование интерактивной развивающей среды квантума.	в течение года
21.	Мероприятия по привлечению экспертов, менторов, тьюторов и работа с ними.	в течение года
22.	Поддержка информационных ресурсов: подготовка информации для сайта, группы ВК, пресс-релизов, работа с общественностью.	в течение года
23.	Организация и проведение совместных методических мероприятий с кураторами, менторами, интеллектуальными партнёрами и бизнес-партнерами «Кванториума».	в течение года
24.	Участие в разработке новых проектов детского технопарка «Кванториум»	в течение года
25.	Подведение итогов работы, обобщение научно-педагогического опыта, оформление отчетности.	июнь

**Приложение 16****Работа с родителями (законными представителями)**

№	Содержание	Сроки
1	Родительское собрание «Знакомство с творческим объединением - квантумом».	в начале года
2	День открытых дверей.	ежемесячно
3	Индивидуальные консультации по вопросам обучения в объединении по требованию.	в течение года
4	Фестиваль проектов / исследований – открытое мероприятие	май

**Рекомендации адаптации программы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов организация, осуществляющая образовательную деятельность, организует образовательный процесс по дополнительным общеобразовательным программам с учетом особенностей психофизического развития указанных категорий обучающихся.

Под специальными условиями для получения дополнительного образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и специальных методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего учащимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания организаций, осуществляющих образовательную деятельность, и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ учащимися с ограниченными возможностями здоровья, детьми-инвалидами и инвалидами.

Сроки обучения по дополнительным общеразвивающим программам для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, детей-инвалидов и инвалидов могут быть увеличены с учетом особенностей их психофизического развития в соответствии с заключением психолого-медико-педагогической комиссии - для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, а также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации - для обучающихся детей-инвалидов и инвалидов.

Адаптация программ для детей с ограниченными возможностями здоровья требует часто больше времени для освоения учебного материала. Поэтому сложность и объем учебного материала должен быть уменьшен и облегчен. Дети от достаточно простых задач постепенно переходят к более сложным, систематически повторяя и закрепляя учебный материал, приобретенные навыки и умения. Степень освоения предложенной ребенку с ОВЗ образовательной программы зависит от его индивидуальных особенностей и требует решения таких коррекционных задач как диагностика проблемы, разработка плана решения проблемы, решение проблемы.

Образовательная деятельность обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по дополнительным общеобразовательным программам должна осуществляться на основе дополнительных общеобразовательных программ, при необходимости адаптированных для обучения указанных учащихся, с привлечением специалистов в области

коррекционной педагогики, а также педагогическими работниками, прошедшими соответствующую переподготовку.

Адаптация дополнительной общеобразовательной программы включает:

1. Своевременное выявление трудностей у детей с ОВЗ.

2. Определение особенностей организации образовательной деятельности в соответствии с индивидуальными особенностями каждого ребёнка, структурой нарушения развития и степенью его выраженности.

3. Создание условий, способствующих освоению детьми с ОВЗ дополнительной общеобразовательной программы:

- обеспечение дифференцированных условий (оптимальный режим учебных нагрузок, вариативные формы получения образования и специализированной помощи) в соответствии с рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии и/или психолого-педагогического консилиума;

- составление педагогами индивидуальных планов занятий с учетом особенностей каждого ребенка;

- обеспечение психолого-педагогических условий (учёт индивидуальных особенностей ребёнка; коррекционная направленность учебно-воспитательного процесса; соблюдение комфортного психоэмоционального режима; использование современных педагогических технологий, в том числе информационных, компьютерных для оптимизации образовательной деятельности, повышения его эффективности, доступности);

- обеспечение здоровьесберегающих условий (оздоровительный и охранительный режим, укрепление физического и психического здоровья, профилактика физических, умственных и психологических перегрузок обучающихся, соблюдение санитарно-гигиенических правил и норм);

- разработка и реализация индивидуальных и групповых занятий для детей с ОВЗ.

4. Реализация системы мероприятий по социальной адаптации детей с ОВЗ (обеспечение участия всех детей с ОВЗ, независимо от степени выраженности нарушений развития, вместе с нормально развивающимися детьми в воспитательных, культурно-развлекательных мероприятиях, конкурсах, выступлениях, концертах, фестивалях и т.п.);

5. Оказание консультативной и методической помощи родителям (законным представителям) детей с ОВЗ по вопросам развития и обучения ребенка, вопросам правового обеспечения и иным.

## Приложение 18

Реализация дополнительной общеобразовательной программы  
«Химические основы экологии «Биоквантум» в летнее время и каникулы

Форма мероприятия	Сроки реализации	Особенности
Летняя школа «Хартия почв»	июнь	проектная работа в рамках одного кейса
Летняя школа «Энергоэффективный мир»	июль	проектная работа в рамках одного кейса
Зимняя школа «Пирамида питания»	зимние каникулы	проектная работа в рамках одного кейса
Квантотуризм	июль-август	кванторианская исследовательская экспедиция



**Кейс «Хартия почв»****1. Проблемная ситуация**

Почвенный покров России характеризуется большим разнообразием и представлен 180 типами почв, включающих около 600 подтипов и несколько тысяч видов и разновидностей. Около половины территории России (47,5 %), занимают почвы северных районов: тундровые глеевые (7,7 %), глееподзолистые и подзолистые (12,2%), болотно-подзолистые и болотные (7,0%), мерзлотно-таежные (9,3 %), дерново-подзолистые и бурые лесные (11,3 %).

Наиболее ценными почвами с точки зрения сельскохозяйственного производства являются черноземы, каштановые, серые и бурые лесные почвы, отличающиеся, особенно черноземы, высоким естественным плодородием. Для них с давних времен характерна высокая степень сельскохозяйственной освоенности. На этих почвах производится более 80 % сельскохозяйственной продукции России.

В меньшей степени освоены подзолистые, дерново-подзолистые и близкие к ним типы почв, которые покрыты преимущественно лесной растительностью. Именно северные леса Европейской и Азиатской частей России выполняют важнейшую экологическую роль в регулировании и сохранении чистоты атмосферного воздуха, обеспечивая поглощение из атмосферы оксида углерода и выделяя огромные массы кислорода.

Важная роль принадлежит тундровым, в различной степени оглееным почвам, которые служат основой кормовой базы оленеводства и очагового огородного земледелия вблизи населенных пунктов. Тундровые почвы отличаются слабой устойчивостью против деградационных процессов (эрозии, уплотнения, заболачивания и др.) и с трудом поддаются восстановлению, что требует бережного к ним отношения.

Почва является индикатором многолетних природных процессов, и ее состояние - результат длительного воздействия разнообразных источников

загрязнения. Выбросы в атмосферу от промышленных предприятий и транспортных средств, орошение земель загрязненными водами, нарушение технологических требований при добыче, переработке и использовании нефтепродуктов, многочисленные аварии на нефтепроводах, несбалансированное применение минеральных удобрений и пестицидов приводят к загрязнению почв, ухудшению их физического и химического состояния и в результате - к снижению плодородия. Свойством же плодородия определяется огромная роль почвы в природе как источника существования и эволюции жизни на Земле. Загрязнение почв оказывает неблагоприятное воздействие на здоровье населения, так как вредные вещества по трофическим цепям могут попадать в организм человека.

Всего в мире, по состоянию на 2010 год, отмечено образование 33 зон техногенной пустоши, 16 из них расположены на территории Европы и России. Вторая по площади техногенная пустошь расположена в Мурманской области около города Мончегорска и занимает площадь около 50 км<sup>2</sup>. Одной из проведенных мер по биорекультивации было полное снятие почвенного слоя и замена его на новый, "здоровый" слой земли. Однако до полного восстановления растительного покрова еще далеко. **Чем вызваны такие проблемы биорекультивации почв?**

## **2. Педагогическая ситуация**

Кейс рассчитан на 34 часа работы с учащимися 7-10 класса, в количестве 10-12 человек.

**Цель:** способствовать формированию теоретического мышления.

**Задачи:**

1. Мировоззренческая

- формирование основ для понимания биологических процессов на молекулярном уровне;
- формирование представлений о значении и способах биомониторинга почв при решении важнейших экологических проблем.

## 2. Продуктовая:

- составление экологического паспорта почв г. Мурманска;
- разработка деловой игры «Хартия почв»;
- разработка проекта по повышению эффективности биорекультивации почв.

## 3. Образовательная:

- формирование и развитие умения формулировать вопросы научной гипотезы.
- формирование и развитие умения ставить исследовательскую цель.
- формирование и развитие умения планировать исследование с учетом сроков.
- формирование и развитие умения осуществлять сбор и анализ информации.
- формирование и развитие умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (биомониторинг почв при помощи микроорганизмов, определение ионов тяжелых металлов в почве и нитратов при помощи качественных реакций, определение содержания свинца в почве атомно-абсорбционным методом на спектрометре).
- формирование и развитие умения проверять достоверность результатов научного исследования.
- формирование и развитие умения визуализировать результаты исследования.

## 3. Планируемые результаты освоения модуля

### *Личностные результаты:*

- знание основных особенностей естественных наук, методов изучения природы (экомониторинг);
- реализация установок ценностного отношения к природе;
- развитие познавательного интереса и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетическое отношение к живым объектам.

### *Метапредметные результаты:*

- развитие исследовательских навыков деятельности;

- развитие умения работать с разными источниками информации;
- проводить простейшие исследования, наблюдать и делать выводы.

*Предметные результаты:*

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков разных типов почв;
- классификация – определение принадлежности биологических объектов (микроорганизмов) к определенной систематической группе;
- объяснение роли биологии, химии, физики, географии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биоразнообразия для сохранения биосферы;
- описание собственных наблюдений или опытов, различать в них цель, условия проведения и полученные результаты.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание основных правил поведения в природе;
- анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

В сфере трудовой деятельности:

- знание и соблюдение правил работы в химической лаборатории;
- соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами, химическими реактивами.

#### **4. Области знания**

При реализации кейса использованы сведения из различных областей знания (биохимия, экология, микробиология).

#### **5. Этапы реализации кейса**

1. Освоение общей коммуникации.
2. Введение в проблему.
3. Освоение коммуникации в рамках проекта.
4. Освоение целеполагания и планирования своей деятельности.
5. Поисковая работа в группах.

6. Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе.
7. Рефлексия деятельности на 1 этапе.
8. Корректировка планирования деятельности.
9. Проектная работа (освоение методов экомониторинга)
10. Освоение способа визуализации результата.
11. Рефлексия деятельности на 2 этапе.
12. Подведение итогов.

## **6. Основное оборудование и материалы**

Средства для отбора проб, спектрометр, световой микроскоп, предметные и покровные стекла, чашки Петри, термостат, рН-метр, раствор хромата калия, сушильный шкаф, фарфоровая ступка с пестиком, стеклянный стакан на 200 мл, воронка, фильтр, стеклянная палочка, термометр, штатив с пробирками, лист пергамента (кальки), соляная кислота, р-р аммиака, азотной и уксусной кислот, иодида калия, желтой кровяной соли, р-р дифениламина в серной кислоте.

Вспомогательное оборудование и материалы: ноутбуки с доступом в интернет, проектор, экран, маркерная доска.

## **7. Список использованных источников**

1. Семендяева Н. В. Методы исследования почв и почвенного покрова: учеб. пособие / Н. В. Семендяева, А. Н. Мармулев, Н. И. Добротворская; Новосиб. гос. аграр. ун-т, СибНИИЗиХ. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. – 202 с.
2. Федорец Н. Г., Медведева М.В. Методика исследования почв урбанизированных территорий. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. - 84 с.
3. Иванов В. П. Общая и медицинская экология : учебник / В. П. Иванов, О.В. Васильева, Н.В. Иванова; под общ. ред. В. П. Иванова. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 508 с.
4. Тотай А. В. Экология : учебное пособие / под общ. ред. А. В. Тотая. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 407 с.
5. Смуров А. В. Экология России: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / под общ. ред. А. В. Смурова и В.В. Снакина. – Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.
6. Горбенко Н. В., Тупикин Е. И., Шустов С. Б. Методические рекомендации к учебному пособию С. Б. Шустова, Л. В. Шустовой, Н. В. Горбенко «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов

общеобразовательных организаций. Курс по выбору. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015 . – 264 с.

## **Кейс «Пирамида питания»**

### **1. Проблемная ситуация**

Здоровье детей тесно связано с качеством продуктов детского питания. Рациональное и сбалансированное питание ребенка с первых дней существования является необходимой составляющей его правильного роста и развития, определяющее состояние здоровья на всю последующую жизнь.

Продукты детского питания - это продукты питания детей от рождения до трех лет включительно.

Все знают, что первым питанием, которое человек получает в этом мире, является грудное молоко матери. Однако, к сожалению, не всегда есть возможность кормить своего ребенка своим же молоком. Причин может быть много, но результат и вывод все равно будет один – ребенку потребуется заменитель грудного молока. Заменители женского молока: продукты, изготовленные на основе коровьего молока, максимально приближенные по составу к женскому молоку и адаптированные к особенностям обмена, функционального состояния и иммунной реактивности детей от 0 до 1 года.

Свойства женского молока уникальны, и «заменить» его практически невозможно, поэтому сам термин «заменитель женского молока» - условный. При питании «искусственным» молоком, ребёнок подвержен различными заболеваниями. При переборе каких либо веществ у ребенка может развиваться аллергия.

Пищевой рацион ребенка должен быть сбалансирован по содержанию белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных солей, органических кислот и прочих компонентов, выполняющих важные физиологические и биологические функции в организме.

Каким образом можно проконтролировать состав детского питания?





## **2. Педагогическая ситуация**

Кейс рассчитан на 34 часа работы с учащимися 7-10 класса, в количестве 10-12 человек.

**Цель:** способствовать формированию теоретического мышления.

**Задачи:**

### **1. Мировоззренческая**

- формирование основ для понимания биологических процессов на молекулярном уровне;
- формирование представлений о значении и способах лабораторного химического анализа пищевых продуктов.

### **2. Продуктовая:**

- составление портфолио «Пирамида питания»;
- разработка деловой игры «Пирамида питания»;
- разработка проекта по анализу качества детского питания.

### **3. Образовательная:**

- формирование и развитие умения формулировать вопросы научной гипотезы.
- формирование и развитие умения ставить исследовательскую цель.
- формирование и развитие умения планировать исследование с учетом сроков.
- формирование и развитие умения осуществлять сбор и анализ информации.
- формирование и развитие умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (лабораторный химический анализ пищевых продуктов).
- формирование и развитие умения проверять достоверность результатов научного исследования.
- формирование и развитие умения визуализировать результаты исследования.

## **3. Планируемые результаты освоения модуля**

*Личностные результаты:*

- знание основных особенностей естественных наук, методов изучения химического состава продуктов;
- реализация установок ценностного отношения к природе;
- развитие познавательного интереса и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетическое отношение к живым объектам.

*Метапредметные результаты:*

- развитие исследовательских навыков деятельности;
- развитие умения работать с разными источниками информации;
- проводить простейшие исследования, наблюдать и делать выводы.

*Предметные результаты:*

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков разных типов питательных смесей;
- классификация – определение принадлежности биологических объектов (микроорганизмов) к определенной систематической группе;
- объяснение роли биологии, химии, физики, географии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биоразнообразия для сохранения биосферы;
- описание собственных наблюдений или опытов, различать в них цель, условия проведения и полученные результаты.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание основных правил поведения в природе;
- анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

В сфере трудовой деятельности:

- знание и соблюдение правил работы в химической лаборатории;
- соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами, химическими реактивами.

#### **4. Области знания**

При реализации кейса использованы сведения из различных областей знания (биохимия, экология, микробиология).

### **5. Этапы реализации кейса**

- 1.** Освоение общей коммуникации.
- 2.** Введение в проблему.
- 3.** Освоение коммуникации в рамках проекта.
- 4.** Освоение целеполагания и планирования своей деятельности.
- 5.** Поисковая работа в группах.
- 6.** Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе.
- 7.** Рефлексия деятельности на 1 этапе.
- 8.** Корректировка планирования деятельности.
- 9.** Проектная работа (освоение методов экомониторинга)
- 10.** Освоение способа визуализации результата.
- 11.** Рефлексия деятельности на 2 этапе.
- 12.** Подведение итогов.

## **6. Основное оборудование и материалы**

Средства для отбора проб, спектрометр, световой микроскоп, предметные и покровные стекла, чашки Петри, термостат, рН-метр, раствор хромата калия, сушильный шкаф, фарфоровая ступка с пестиком, стеклянный стакан на 200 мл, воронка, фильтр, стеклянная палочка, термометр, штатив с пробирками, лист пергамента (кальки), соляная кислота, р-р аммиака, азотной и уксусной кислот, иодида калия, желтой кровяной соли, р-р дифениламина в серной кислоте, бюретки для титрования, спиртовка, держатель для пробирок, пробирки.

Вспомогательное оборудование и материалы: ноутбуки с доступом в интернет, проектор, экран, маркерная доска.

## **7. Список использованных источников**

1. Витаминология. Практическое пособие по выполнению лабораторных работ / Министерство образования РБ, УО «ГГУ им.Ф.Скорины», авторы-составители: Т.В.Бобрик, Е.И.Тороп. – Гомель, 2004. –59 с.
2. Анализ пищевых продуктов : [учеб. пособие] / Н. В. Лакиза, Л. К. Неудачина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : изд-во Урал. ун-та, 2015. — 188 с.
3. Иванов В. П. Общая и медицинская экология : учебник / В. П. Иванов, О.В. Васильева, Н.В. Иванова; под общ. ред. В. П. Иванова. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 508 с.
4. Тотай А. В. Экология : учебное пособие / под общ. ред. А. В. Тотая. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 407 с.
5. Смуrow А. В. Экология России: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / под общ. ред. А В. Смуrowа и В.В. Снакина. – Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.
6. Горбенко Н. В., Тупикин Е. И., Шустов С. Б. Методические рекомендации к учебному пособию С. Б. Шустова, Л. В. Шустовой, Н. В. Горбенко «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов

общеобразовательных организаций. Курс по выбору. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015 . – 264 с.

## **Кейс «Энергоэффективный мир»**

### **1. Проблемная ситуация**

Экологические проблемы производства электроэнергии носят глобальный характер. Всеобщее и все возрастающее внимание у нас в стране и в нашем регионе к проблемам экологии неслучайно. Так как острота этих проблем человечеством еще не до конца осознана. Мы должны понимать, что законы природы познаются не только с целью их применения на благо людей, но и для того, чтобы человек не нарушал гармонии окружающего его мира. Каждый человек должен понимать важность правильного поведения в природной среде, уметь предвидеть и оценить последствия своей деятельности. Затянувшееся потребительское отношение человека к природе привело к истощению природных ресурсов, а вмешательство человека в природные процессы в результате хозяйственной деятельности нарушают равновесие в природе, вызывают такие экологические сдвиги, которые могут оказываться необратимыми. Многие используемые сегодня традиционные источники энергии не являются экологически безвредными, так как продукты их переработки попадают в окружающую среду. Каким образом можно зафиксировать превышение предельно допустимых концентраций веществ попадающих в результате хозяйственной деятельности человека в природные среды? Как решить эту проблему?

### **2. Педагогическая ситуация**

Кейс рассчитан на 34 часа работы с учащимися 7-10 класса, в количестве 10-12 человек.

**Цель:** способствовать формированию теоретического мышления.

**Задачи:**

1. Мировоззренческая

- формирование основ для понимания биологических процессов на молекулярном уровне;

- формирование представлений о значении и способах лабораторного химического анализа проб, взятых из различных природных сред.

## 2. Продуктовая:

- составление портфолио «Энергоэффективный мир»;
- разработка деловой игры «Энергоэффективный мир»;
- разработка проекта по анализу проб, взятых из различных природных сред.

## 3. Образовательная:

- формирование и развитие умения формулировать вопросы научной гипотезы.
- формирование и развитие умения ставить исследовательскую цель.
- формирование и развитие умения планировать исследование с учетом сроков.
- формирование и развитие умения осуществлять сбор и анализ информации.
- формирование и развитие умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (лабораторный химический анализ проб воды, воздуха).
- формирование и развитие умения проверять достоверность результатов научного исследования.
- формирование и развитие умения визуализировать результаты исследования.

## 3. Планируемые результаты освоения модуля

### *Личностные результаты:*

- знание основных особенностей естественных наук, методов изучения химического состава продуктов;
- реализация установок ценностного отношения к природе;
- развитие познавательного интереса и мотивов, направленных на изучение живой природы; интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы); эстетическое отношение к живым объектам.

### *Метапредметные результаты:*

- развитие исследовательских навыков деятельности;
- развитие умения работать с разными источниками информации;

- проводить простейшие исследования, наблюдать и делать выводы.

*Предметные результаты:*

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- выделение существенных признаков загрязнения разных природных сред;
- классификация – определение принадлежности биологических объектов (микроорганизмов) к определенной систематической группе;
- объяснение роли биологии, химии, физики, географии в практической деятельности людей; места и роли человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биоразнообразия для сохранения биосферы;
- описание собственных наблюдений или опытов, различать в них цель, условия проведения и полученные результаты.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знание основных правил поведения в природе;
- анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

В сфере трудовой деятельности:

- знание и соблюдение правил работы в химической лаборатории;
- соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами, химическими реактивами.

#### **4. Области знания**

При реализации кейса использованы сведения из различных областей знания (биохимия, экология, микробиология).

#### **5. Этапы реализации кейса**

1. Освоение общей коммуникации.
2. Введение в проблему.
3. Освоение коммуникации в рамках проекта.
4. Освоение целеполагания и планирования своей деятельности.
5. Поисковая работа в группах.
6. Освоение схематизации и визуализации на 1 этапе.



7. Рефлексия деятельности на 1 этапе.
8. Корректировка планирования деятельности.
9. Проектная работа (освоение методов экомониторинга)
10. Освоение способа визуализации результата.
11. Рефлексия деятельности на 2 этапе.
12. Подведение итогов.

## **6. Основное оборудование и материалы**

Средства для отбора проб, спектрометр, световой микроскоп, предметные и покровные стекла, чашки Петри, термостат, рН-метр, раствор хромата калия, сушильный шкаф, фарфоровая ступка с пестиком, стеклянный стакан на 200 мл, воронка, фильтр, стеклянная палочка, термометр, штатив с пробирками, лист пергамента (кальки), соляная кислота, р-р аммиака, азотной и уксусной кислот, иодида калия, желтой кровяной соли, р-р дифениламина в серной кислоте, бюретки для титрования, спиртовка, держатель для пробирок, пробирки. Вспомогательное оборудование и материалы: ноутбуки с доступом в интернет, проектор, экран, маркерная доска.

## **7. Список использованных источников**

1. Анализ воды: методическое пособие / сост. Е.А. Борисова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2013. – 30 с.
2. Иванов В. П. Общая и медицинская экология : учебник / В. П. Иванов, О.В. Васильева, Н.В. Иванова; под общ. ред. В. П. Иванова. – Ростов н/Д : Феникс, 2010. – 508 с.
3. Тотай А. В. Экология : учебное пособие / под общ. ред. А. В. Тотая. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 407 с.
4. Смуров А. В. Экология России: учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования / под общ. ред. А. В. Смурова и В.В. Снакина. – Издательский центр «Академия», 2011. – 352 с.
5. Горбенко Н. В., Тупикин Е. И., Шустов С. Б. Методические рекомендации к учебному пособию С. Б. Шустова, Л. В. Шустовой, Н. В. Горбенко «Химические аспекты экологии» для учащихся старших классов общеобразовательных организаций. Курс по выбору. – М.: ООО «Русское слово – учебник», 2015 . – 264 с.