

1.1 Пояснительная записка

Программа «Биоквантум. Химия-это просто» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- ФЗ РФ от 14.07.2022 г. №295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Письмо Минпросвещения России от 09.09.2023 № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях по формированию механизмов обновления, содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей»
- Положение об общеобразовательных общеразвивающих программах дополнительного образования в Детском технопарке «Кванториум» в городе Великие Луки, утверждено приказом и.о. директора от 04.08.2023 № 1-13/61

Данная программа дополнительного образования направлена на оптимизацию личностно-ориентированного обучения и становление проектной деятельности учащихся в области аналитической химии, качественного и количественного анализа. Предметная область — научные методы познания веществ и химических явлений, моделирование химических процессов, качественный и количественный состав веществ, стехиометрия.

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность и новизна программы

- формирование у обучающихся умения оценивать значимость химического знания для каждого человека;
- формирование у обучающихся целостного представления о мире и роли химии в создании современной естественно-научной картины мира; умения объяснять объекты и процессы окружающей действительности: природной, социальной, культурной, технической среды, — используя для этого химические знания;
- развитие у обучающихся умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определенной системой ценностей, формулировать и обосновывать собственную позицию;
- приобретение обучающимися опыта разнообразной деятельности, познания и самопознания; ключевых навыков, имеющих универсальное значение для различных видов деятельности (навыков решения проблем, принятия решений, поиска, анализа и обработки информации, коммуникативных навыков, навыков измерений, сотрудничества, безопасного обращения с веществами в повседневной жизни).

Для осмысленной профессиональной ориентации школьников программой предусмотрено знакомство с основными профессиями в химии и смежных предметах, а также предъявление обучающимся основных проблем данных областей, в которых будет перспективно реализовывать свои проекты. Предполагается, что школьники узнают о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с химией, и те из них, кто выберет эту область как профессиональную, имеют возможность осваивать предлагаемые тематики под задачу применения этих знаний в будущей профессии, а также более эффективно подготовиться к получению высшего образования биологического профиля. Предусмотрены формы взаимодействия обучающихся с представителями разных

профессий в биологии с обсуждением как предметных и проектных, так и организационных особенностей работы респондентов.

Отличительные особенности программы

Программа курса построена таким образом, чтобы у обучающегося формировались профессиональные компетенции. Отбор содержания проводился на основе следующих ведущих идей:

- материальное единство веществ природы и их генетическая связь;
- причинно-следственные связи между составом, строением, свойствами и применением веществ;
- познаваемость мира и закономерностей химических процессов;
- объясняющая и прогнозирующая роль теоретических знаний для фактологического материала;
- конкретное химическое соединение представляет собой звено в непрерывной цепи превращений веществ, оно участвует в круговороте химических веществ и в химической эволюции;
- законы природы объективны и познаваемы; знание законов химии дает возможность управлять превращениями веществ, находить экологически безопасные способы производства веществ и материалов и охраны окружающей среды от химического загрязнения;
- наука и практика взаимосвязаны: требования практики – движущая сила развития науки, успехи практики обусловлены достижениями науки;
- развитие химической науки и химизация народного хозяйства служат интересам человека и общества в целом, имеют гуманистический характер и призваны способствовать решению глобальных проблем человечества.

Программа состоит из вводного модуля, включающего теоретическую и практическую части.

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории от 10 до 18 лет, имеющих базовый уровень владения ИКТ.

Объем и срок освоения программы

Программа рассчитана на 1-3 месяца. Количество учебных часов по программе: 72 академических часа (24 занятия по 3 академических часа).

Форма обучения: очная

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Программа «Биоквантум» рассчитана на 1-3 месяца обучения. Длительность и количество занятий - 3 академических часа 2 раза в неделю (1 академический час равен 35 минутам, не включая перерыв). Общий объем 72 академических часа.

1.2 Цели и задачи программы

Цель программы

Формирование теоретических знаний по аналитической химии и практических навыков качественного и количественного анализа для дальнейшего использования их в профессиональной деятельности.

Создание условий для формирования биологического мышления у современных школьников, развитие естественного интереса к познанию, выстраивание личной и командной истории успеха.

Задачи программы

Деятельностное присвоение обучающимися:

- обоснованно выбирать методы анализа;
- пользоваться аппаратурой и приборами;
- проводить необходимые расчеты;
- проводить качественный анализ веществ неизвестного состава;
- выявление функциональной зависимости между свойствами и составом веществ и их систем;
- знать специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа;

- знать практическое применение и правила проведения наиболее распространенных методов анализа;
- знать методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения;
- знать основные характеристики качественного метода анализа;
- проводить гравиметрические, титриметрические, оптические, электрохимические методы анализа.

1.3 Содержание программы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практ.
Кейс №1 «Основные понятия и законы химии»				
1.	Химия как наука. Вводный инструктаж по ТБ.	3	1	2
2.	Классификация неорганических соединений и их свойства.	3	1	2
3.	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	3	1	2
4.	Вода. Растворы.	3	1	2
5.	Химические реакции.	3	1	2
Кейс №2 «Теоретические основы аналитической химии»				
6.	Основные количественные характеристики в химии.	3	1	2
7.	Способы выражения концентрации раствора.	3	1	2
8.	Качественные реакции на катионы 1-2 аналитических групп.	3	1	2
9.	Качественные реакции на катионы 3-4 аналитических групп.	3	1	2
10.	Анализ смеси 1 и 2 аналитических групп.	3	1	2
11.	Качественные реакции на анионы 1-3 групп.	3	1	2
Кейс №3. «Основы количественного анализа»				
12.	Определение карбонатной (временной) жесткости воды.	3	1	2
13.	Определение железа (II) в соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.	3	1	2
14.	Определение pH исследуемого раствора методом потенциометрического анализа.	3	1	2
15.	Свойства дисперсных систем и растворов.	3	1	2
Кейс №4. «Химия окружающей среды»				
16.	Общие проблемы защиты окружающей среды.	3	1	2
17.	Защита атмосферы. Очистка отходящих газов.	3	1	2
18.	Защита гидросферы от промышленных загрязнений.	3	1	2
19.	Свойства и классификация вод.	3	1	2
20.	Защита литосферы от промышленных загрязнений.	3	1	2
21.	Химические и биохимические методы очистки воды и земель.	3	1	2

22.	Биосфера. Наносфера и ее роль в геохимии планеты.	3	1	2
Защита проекта				
23.	Предзащита и доработка проекта.	3	-	3
24.	Защита проекта. Итоговая рефлексия.	3	-	3
	ИТОГО	72	22	50

Содержание учебно-тематического плана

Тема занятия	Цель	Задачи	Soft skills	Hard skills	Стадия работы над итоговым проектом
Кейс №1 «Основные понятия и законы химии»					
Химия как наука. Вводный инструктаж по ТБ	Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема	знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	навыки по поиску и анализу информации	мотивация к изучению выбранного направления	введение в контекст
Классификация неорганических соединений и их свойства	Рассмотреть структуру классификации неорганических соединений и их физико-химические свойства.	письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления	постановка проблемы, освоение учебного материала
Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	Знать периодический закон Д. И. Менделеева и его формулировка. Периодическая таблица химических элементов - графическое отображение периодического закона. Структура периодической таблицы: периоды (малые и большие), группы (главная и побочная).	учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления	освоение учебного материала
Вода. Растворы	Изучить особенности структуры воды, ее физические и химические свойства. Дать определение растворам их строению и свойствам.	учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев, а затем	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения	мотивация к изучению выбранного направления	освоение учебного материала

	Коллоидные растворы в химическом анализе. Строение мицелл.	обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.		
Химические реакции	Знать классификацию химических реакций. Реакции соединения, разложения, замещения, обмена. Каталитические реакции. Обратимые и необратимые реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Экзотермические и эндотермические реакции. Тепловой эффект химических реакций. Термохимические уравнения. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления.	учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе	мотивация к изучению выбранного направления	освоение учебного материала
Кейс №2 «Теоретические основы аналитической химии»					
Основные количественные характеристики в химии	Знать предмет и методы количественного анализа. Задачи количественного анализа. Современная классификация методов количественного анализа. Химические методы анализа. Точность и воспроизводимость количественных методов анализа. Лабораторное оборудование в количественном анализе: аналитические весы (и	учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации.	начальные навыки по проведению химического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала

	технические) и аналитические разновесы. Техника взвешивания и правила работы.				
Способы выражения концентрации раствора	Расчет концентраций растворов химических солей	Участники кейса письменно отвечают и проводят обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации., командная работа	начальные навыки по проведению химического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала
Качественные реакции на катионы 1-2 аналитических групп	Проведение качественных реакций. Катионы I аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов натрия, калия, аммония. Реактивы. Условия осаждения ионов калия и натрия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Применение их соединений в медицине. Катионы II аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов серебра, свинца (II). Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов II группы в медицине.	Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе, проводят отбор того оборудования, которое они планируют использовать в своей работе.	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации, командная работа	начальные навыки по проведению химического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала
Качественные реакции на катионы	Проведение качественных реакций. Катионы III	Учащиеся знакомятся с тем оборудованием,	навыки ведения дискуссии и	начальные навыки по	освоение учебного материала

<p>3-4 аналитических групп</p>	<p>аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов бария, кальция. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Значение соединений катионов III группы в медицине. Понятие о произведении растворимости. Условия осаждения и растворения малорастворимых соединений в соответствии с величинами ПР. Катионы IV аналитической группы. Общая характеристика. Свойства катионов алюминия, цинка. Значение и применение гидролиза и амфотерности при открытии и отделении катионов IV группы. Групповой реактив. Его действие. Реактивы. Применение соединений в медицине.</p>	<p>которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе.</p>	<p>выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации, командная работа</p>	<p>проведению химического эксперимента и обработке полученных данных</p>	
<p>Анализ смеси 1 и 2 аналитических групп</p>	<p>Проведение качественных реакций. Особенности аналитических реакций и способы их выполнения. Качественные реакции как реакции между ионами. Требования к аналитическим реакциям, их чувствительность и</p>	<p>учащиеся сначала самостоятельно разрабатывают свое видение критериев, а затем обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из</p>	<p>навыки по анализу информации, командная работа, навыки презентации</p>	<p>начальные навыки по проведению химического эксперимента и обработке полученных данных</p>	<p>освоение учебного материала</p>

	селективность. Дробный и систематический анализ. Макро-, полумикро-, микро и ультрамикрoанализ.	команд.			
Качественные реакции на анионы 1-3 групп	<p>Проведение качественных реакций. Общая характеристика анионов и их классификация. Анионы окислители, восстановители, индифферентные.</p> <p>Предварительные испытания на присутствие анионов – окислителей и восстановителей. Групповые реактивы на анионы и условия их применения: бария хлорид, серебра нитрат.</p> <p>Групповой реактив и характерные реакции на анионы I группы: сульфат – ион, сульфит – ион, тиосульфат – ион, фосфат – ион, хромат – ион, карбонат – ион, гидрокарбонат – ион, оксалат – ион, борат – ион.</p> <p>Применение соединений в медицине</p>	знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса.	навыки по поиску и анализу информации.	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	Разработка проектного решения
Кейс №3. «Основы количественного анализа»					
Определение карбонатной (временной) жесткости воды	Научиться определять карбонатную жесткость водопроводной воды методом титрования	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	освоение учебного

Определение железа (II) в соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	Расчет концентрации железа в соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации., командная работа	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	материала
Определение pH исследуемого раствора методом потенциометрического анализа	Проведение потенциометрического титрования, построение кривых потенциометрического титрования. Способы нахождения конечной точки титрования и точки эквивалентности. pH- метрия – частный случай потенциометрии. Приборное обеспечение pHметрии. Условия и методика проведения анализа потенциометрического анализа.	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации., командная работа	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	освоение учебного материала
Свойства дисперсных систем и растворов	Ознакомиться со свойствами дисперсных систем и растворов	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации., командная работа	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	освоение учебного материала
Кейс №4. «Химия окружающей среды»					
Общие проблемы защиты окружающей среды	Освоить содержание, значимое для формирования познавательной, нравственной и эстетической культуры, сохранения	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по анализу информации., командная работа,	начальные навыки по проведению биологического и химического	конструирование решения

	окружающей среды и собственного здоровья, для повседневной жизни и практической деятельности.		рефлексия	эксперимента и обработке полученных данных.	
Защита атмосферы. Очистка отходящих газов	Узнать способы защиты атмосферы и виды очистки отходящих газов.	Знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалами по теме кейса, обсуждение проблемы	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.	мотивация к познавательной деятельности	Результат биологического решения
Защита гидросферы от промышленных загрязнений	Узнать о способах защиты гидросферы от промышленных загрязнений	учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе, затем проводят отбор того оборудования, которое они реально планируют использовать в своей работе.	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.	мотивация к познавательной деятельности	конструирование решения
Свойства и классификация вод	Составить классификацию поверхностных и подземных вод	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез	мотивация к познавательной деятельности	Результат биологического решения

Защита литосферы от промышленных загрязнений	Сформулировать критерии защиты литосферы от промышленных загрязнений	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез	мотивация к познавательной деятельности	Результат биологического решения
Биосфера. Наносфера и ее роль в геохимии планеты	Дать определения таким понятиям как: Биосфера и Наносфера	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по анализу информации.	начальные навыки по обработке полученных данных эксперимента	Результат биологического решения
Защита проекта (Биоквантум, лекторий)					
Предзащита и доработка проекта	подготовка к защите итогового учебного проекта	разработка презентации, подготовка доклада, доработка проекта	работа в команде, настойчивость, упорство, внимательность, навыки презентации	работа с планом презентации, графическими редакторами, видео, инфорграфикой	презентация результатов, доработка и тестирование
Защита проекта. Итоговая рефлексия	публичное представления итогов проектной деятельности результатов работы в кейсе	представление проекта, оценка результатов обучения по программе работы над кейсом.	работа в команде, навыки презентации и рефлексии	презентация	представление полученных результатов, проектирование шага развития

1.4 Планируемые результаты

Требования к результатам освоения программы модуля:

Личностные

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;
- принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек – Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
- освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);
- ценность развития, проявляющуюся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик в рамках Российской социокультурной традиции;
- самостоятельный выбор цели своего развития, пути достижения целей, постановку для себя новых задач в познании;
- анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Метапредметные результаты

- Выделение оснований различения для классификации объектов, классификация, самостоятельный выбор основания и критериев для классификации, установление причинно-следственных связей, логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), выводы.
- Работа с понятиями с применением средств других дисциплин (к примеру, принцип фильтрации в живых системах, объясняя языком физики и математики), умение выявлять и строить понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии.
- Выявление дисциплин, в рамках которых происходит обсуждение феномена, и способность пересборки материала с постановкой вопросов к специалистам.
- Понимание принципа устойчивой неравновесности живых систем.

- Схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.
- Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты

Обучающиеся научатся:

- Распознавать биологическую проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания.
- Понимать актуальность научного объяснения биологических фактов, процессов, явлений, закономерностей, их роли в жизни организмов и человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Проводить наблюдения за живыми объектами, собственным организмом; описывать биологические объекты, процессы и явления; ставить несложные биологические эксперименты и интерпретировать их результаты.
- Распознавать клетки (прокариот и эукариот, растений и животных) по описанию, на схематических изображениях.
- Описывать фенотип многоклеточных растений и животных по морфологическому критерию.
- Различать на организменном уровне принадлежность биологических объектов к царствам и более мелким систематическим единицам на основании одного или нескольких существенных признаков (типы питания, способы дыхания и размножения, особенности развития).
- Приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.

- Осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- Выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих; объяснять последствия влияния мутагенов, объяснять возможные причины наследственных заболеваний; объяснять негативное влияние веществ (алкоголя, никотина, наркотических веществ) на зародышевое развитие человека.
- Представлять биологическую информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных.
- Анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; последствия влияния факторов риска на здоровье человека.
- Раскрывать на примерах роль биологии в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности людей.
- Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.
- Понимать смысл, различать и описывать системную связь между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, вид, экосистема, биосфера.
- Использовать основные методы научного познания в учебных биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы.
- Формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез.
- Сравнивать биологические объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения.

- Обосновывать единство живой и неживой природы, родство живых организмов, взаимосвязи организмов и окружающей среды на основе биологических теорий.
- Приводить примеры веществ основных групп органических соединений клетки (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот).
- Устанавливать связь строения и функций компонентов клетки, обосновывать многообразие клеток.
- Распознавать популяцию и биологический вид по основным признакам.
- Объяснять многообразие организмов, применяя эволюционную теорию.
- Выявлять изменчивость у организмов; объяснять проявление видов изменчивости, используя закономерности изменчивости; сравнивать наследственную и ненаследственную изменчивость.
- Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Фиксировать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем; приводить доказательства необходимости сохранения биоразнообразия для устойчивого развития и охраны окружающей среды.
- Определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде; осознанно использовать знания основных правил поведения в природе и основ здорового образа жизни в организации собственного пространства жизнедеятельности и деятельности.
- Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.

На биологическом материале получают знания о:

- безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;
- структурно-функциональной (анатомо-физиологической) целостности биологического объекта.

Обучающийся получит возможность научиться:

- Различать естественные процессы на разных уровнях организации живой природы от процессов, происходящих под воздействием антропогенного фактора.
- Понимать значение (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем.
- Демонстрировать понимание круговорота веществ и значение живого вещества в круговороте веществ; составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистеме и в антропоэкосистеме (цепи питания).
- Выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию экологических факторов.
- Определять модель экологически правильного поведения в окружающей среде.
- Оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека для существования отдельных биологических объектов и целых природных сообществ.
- Понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками – биологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных исследовательских и проектных работ. По итогам курса учащиеся выполняют исследовательский проект по разработке биосистемы, ландшафтного проекта или биологическую схему решения проблемы.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Даты для каждой группы проставляются отдельно.

Занятия могут проходить как по очной форме обучения, так и по заочной форме с применением дистанционных образовательных технологий.

№ п/п	Календарный период	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения
1	Неделя 1	Очная	6	Химия как наука. Вводный инструктаж по ТБ. Классификация неорганических соединений и их свойства	Биоквантум
2	Неделя 2	Очная	6	Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Вода. Растворы	Биоквантум
3	Неделя 3	Очная	6	Химические реакции. Основные количественные характеристики в химии	Биоквантум
4	Неделя 4	Очная	6	Способы выражения концентрации раствора . Качественные реакции на катионы 1-2 аналитических групп.	Биоквантум
5	Неделя 5	Очная	6	Качественные реакции на катионы 3-4 аналитических групп . Анализ смеси 1 и 2 аналитических групп	Биоквантум
6	Неделя 6	Очная	6	Качественные реакции на анионы 1-3 групп . Определение карбонатной (временной) жесткости воды.	Биоквантум
7	Неделя 7	Очная	6	Определение железа (II) в соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ Определение pH исследуемого раствора методом потенциометрического анализа	Биоквантум
8	Неделя 8	Очная	6	Свойства дисперсных систем и растворов. Общие проблемы защиты окружающей среды.	Биоквантум
9	Неделя 9	Очная	6	Защита атмосферы. Очистка отходящих газов. Защита гидросферы от промышленных загрязнений	Биоквантум
10	Неделя 10	Очная	6	Свойства и классификация вод. Защита литосферы от промышленных загрязнений	Биоквантум
11	Неделя 11	Очная	6	Химические и биохимические методы очистки воды и земель. «Биосфера. Наносфера и ее роль в геохимии планеты	Биоквантум
12	Неделя 12	Очная	6	Предзащита и доработка проекта Защита проекта. Итоговая рефлексия	Биоквантум

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение программы:

1-канальная автоматическая пипетка, 1-10 мл (2 шт.), 1-канальная автоматическая пипетка, 100-1000 мкл (5 шт.), 1-канальная автоматическая пипетка, 2-20 мкл (5 шт.), 1-канальная автоматическая пипетка, 20-200 мкл (5 шт.), Аквариум 17 литров (3 шт.), Аквариум 27 литров (3 шт.), Аквариум 40 литров (3 шт.), Барометр БТКСН-16КБ с термометром, Доска-флипчарт магнитно-маркерная (70x100 см) BRAUBERG Стандарт, Клеевой пистолет BOSCH РКР 18 Е, Комплект микропрепаратов "Ботаника 1" (проф), Комплект микропрепаратов "Общая биология" (проф), Комплект микропрепаратов "Зоология", Магнитная мешалка ПЭ-6110, Набор ареометров АОН-1 (19шт от 700 до 1840), Сачок энтомологический водный Naturaliste Ф40В-630 (2 шт.), Стол, тип 1 (10 шт.), Стул для педагога, Стул ученический регулируемый 1 (15 шт.), Стул ученический регулируемый 2 (3 шт.), Табурет высокий (8 шт.), Термометр ТЛ-4 исп.2, Тумба подкатная низкая (6 шт.), Тумба, тип 1, Штангельциркуль электронный 150 мм (3 шт.), Щипцы тигельные (5 шт.), Сушильный шкаф, Дистиллятор, Баня водяная, Весы лабораторные ВК-600, Весы аналитические HR-100AG, Ламинарный бокс ВА - Safe 0.9, Микроскоп прямой модульный "БиОптик" В-200 (5 шт.), Микроскоп прямой модульный "БиОптик" С-400, Стерилизатор суховоздушный RE с принадлежностями, Плита нагревательная ПЛ-1818, Центрифуга лабораторная ЦЛ "ОКА", Центрифуга Ohaus FC FC5718, Интерактивная панель (Доска LED интерактивная сенсорная, модель Престиж 65, Ноутбук Dell G3 Core i7 10750H/16Gb/512Gb/NVIDIA GeForce GTX 1660 Ti 6Gb/15.6*/IPS/FHD/Win10 (15 шт.), Kyocera ecosys M6230cictn, Тележка для хранения и зарядки ноутбуков Schoollbox 1200x536x973 мм, Стол весовой, 1200x600x750 мм, Шкаф холодильный для реактивов POZIS (ПОЗИС) ХЛ-340, Автоклав MELAG, Напольная мобильная стойка, Спектрометр ПЭ-5300ВИ, Хроматограф Орлант 112, рН-метр Milwaukee Mi151, Портативный рН-метр/нитратомер АНИОН 7000, Анализатор влажности "Эвлас-2М", Фотомерт КФК, Термостат ПРО ТС 30/120-120, Стол пристенный высокий на сплошной опорной тумбе, 1200x600x750 мм (3 шт.), Стол пристенный высокий на сплошной опорной тумбе с технологическим стелажом, 1500x650x1535/850 мм (2 шт.), Стол пристенный низкий, 1200x600x750 мм (6 шт.), Стол основной двухсторонний физический 1200x1500x1535/850 мм (2 шт.), Стол мойка, 900x600x850/210 мм, Шкаф вытяжной, 945x670x2200/950 мм, Шкаф для хранения тип 1 (2 шт.), Шкаф для хранения тип 3, Шкаф со стеклом (2 шт.), Стол для педагога.

2.3 Формы аттестации

Формы оценки уровня достижений обучающегося

Для контроля и самоконтроля за эффективностью обучения применяются методы:

- предварительные (анкетирование, наблюдение, опрос);
- текущие (наблюдение, ведение таблицы результатов);
- тематические (контрольные вопросы, промежуточные задания);
- итоговые (проект).

Формы фиксации образовательных результатов

Для фиксации образовательных результатов в рамках курса используются:

- портфолио работ учащихся;
- отзывы обучающихся по итогам занятий и итогам обучения.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы

- педагогическое наблюдение;
- педагогический анализ выполнения обучающимися учебных заданий;
- защита проектов;
- активность обучающихся на занятиях.

2.4 Оценочные материалы

Основная форма аттестации – защита проектов.

Оценка результатов проектной деятельности производится по трём уровням: «высокий»: проект носил творческий, самостоятельный характер и выполнен полностью в планируемые сроки; «средний»: учащийся выполнил основные цели проекта, но в проекте имеют место недоработки или отклонения по срокам; «низкий»: проект не закончен, большинство целей не достигнуты.

Мониторинг образовательных результатов

Цель мониторинга образовательных результатов – сбор сведений об этапах и уровне достижения обучающимися результатов освоения образовательной программы.

Предмет мониторинга – результаты обучающихся на разных этапах освоения программы и программы в целом.

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения по данной программе имеет три основных критерия:

1. Надежность знаний и умений – предполагает усвоение терминологии, способов и типовых решений в сфере квантума.
2. Сформированность личностных качеств – определяется как совокупность ценностных ориентаций в сфере квантума, отношения к выбранной деятельности, понимания ее значимости в обществе.
3. Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» – определяется как осознанный выбор более высокого уровня освоения выбранного вида деятельности, готовность к соревновательной и публичной деятельности.

Критерий «Надежность знаний и умений» предусматривает определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся, текущий контроль в течение занятий, итоговый контроль.

Входной контроль осуществляется на первых занятиях с помощью наблюдения педагога за работой обучающихся.

Текущий контроль проводится с помощью различных форм, предусмотренных кейсами или дисциплинами. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется.

Итоговый контроль определяет фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения. Формы подведения итогов обучения: контрольные упражнения и тестовые задания; защита индивидуального или группового проекта; выставка работ; соревнования; взаимооценка обучающимися работ друг друга.

Критерий «Сформированность личностных качеств» предполагает выявление и измерение социальных компетенций: осознанности деятельности, ценностного отношения к деятельности, интереса и удовлетворенности познавательных и духовных потребностей. Предусмотрена психологическая диагностика и психологическая поддержка, педагогическое и психологическое наблюдение, проведение тестирования, анкетирования и других способов изучения личности.

Критерий «Готовность к продолжению обучения в ДТ «Кванториум» является временным в первом цикле реализации программы. Предполагает сформированность установки на продолжение образования в ДТ «Кванториум» по иным модулям разного уровня сложности. Также учитывает готовность ребенка к публичной деятельности и участию в соревнованиях через использование методов социальных проб, наблюдения и опроса.

Среди инструментов оценки образовательных результатов применяются:

- контрольные задания по окончанию кейса;
- психолого-педагогическое наблюдение в ходе занятий; психологическая диагностика на основе программы психологического сопровождения обучающихся детского технопарка.

2.5 Методические материалы

В качестве методов обучения по программе используются наглядно-практический, исследовательский проблемный, проектные методы.

На занятиях используются различные формы организации образовательного процесса:

- индивидуальная
- индивидуально-групповая
- групповая.

Формы организации учебного занятия:

- защита проектов;
- практическое занятие.

Педагогические технологии:

- технология проблемного обучения;
- технология проектной деятельности;
- технология портфолио.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биоквантум тулжит. Ларькин Андрей Владимирович. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –120 с.
2. Копылова, Н.А. Химия и биология в таблицах и схемах / Н.А. Копылова. - Рн/Д: Феникс, 2016. - 250 с.
3. Белясова, Н.А. Микробиология: Учебник / Н.А. Белясова. - Мн.: Вышэйшая шк., 2017. - 443 с.
4. Джей, Д.М. Современная пищевая микробиология / Д.М. Джей, М.Д. Лесснер; Пер. с англ. Е.А. Баранова. - М.: БИНОМ. ЛЗ, 2012. - 886 с.
5. Мартинчик, А.Н. Микробиология, физиология питания, санитария: Учебник для студентов сред. проф. учебных заведений / А.Н. Мартинчик, А.А. Королев, Ю.В. Несвижский. - М.: ИЦ Академия, 2016. - 352 с.
6. Ивчатов, А.Л. Химия воды и микробиология: Учебник / А.Л. Ивчатов, В.И. Малов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 218 с.
7. Нетрусов, А.И. Биология. Университетский курс: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. - М.: ИЦ Академия, 2017. - 384 с.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. – М.: Пищевая промышленность, 1979.
2. Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
3. Батурицкая Н. В., Фенчук Т. Д. Удивительные опыты с растениями: Книга для учащихся. – Мн.: Народная Асвета, 1991. – 208 с.: ил.
4. Быкова Е. Физиология растений. Практикум в ЦПМ. Часть 4. Методы определения пигментов URL:<https://www.youtube.com/watch?v=c8od-Hli6VI>
5. Возняковская Ю.М. Микрофлора растений и урожай. – Л.: Колос, 1969.
6. Грищенко А., Кодацкая С.В. Игра цветов, или Пигменты в нашей жизни URL: http://bio.1september.ru/view_article.php?ID=201000604
7. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1989.
8. Корулькин Д.Ю. Природные флаваноиды /Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Г.А. Толстиков. – Новосибирск: Наука, 2007. – 296с.
9. Лебедева М.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: учеб. пособие/ М.И. Лебедева. – Тамбов: ТГТУ, 2005. – 216 с.
10. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – 1630 с.
11. Практикум по систематике растений и грибов / Под ред. А.Г. Еленевского. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. 16.
12. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1983.

13. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2006. – 542 с.

14. Тютрина Д.Г. Исследование агрохимии каротиноидов. URL: <https://www.school-science.ru/2017/13/27512>

15. Шоева О. Пигменты растений публичная лекция Института цитологии и генетики. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=x2fn1kVulG0>

16. Яковишин Л.А. Занимательные опыты по химии. Опыты с природными объектами СевХимПортал - Севастопольский химический портал. URL: <http://www.sev-chem.narod.ru/opyt.files/priroda.htm>