

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПСКОВСКОЙ
ОБЛАСТИ «ЛИДЕР»

ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ» Г. ВЕЛИКИЕ ЛУКИ

РЕКОМЕНДОВАНО:
на заседании педагогического совета
ГАОУ ДО «Лидер»
Протокол от 14.08.2023 53

УТВЕРЖАЮ
Зам. директора ГАОУ ДО «Лидер»
И.В. Васильев
Приказ от 23.08.2023 1-13/67



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Биоквантум. Основы системной биологии: от молекулы до биосферы,
углубленный уровень»
Срок реализации: 72 часа

Направленность: Естественнонаучная
Возраст обучающихся: 10-18 лет

Составитель:
Лебедева Надежда Владимировна,
педагог дополнительного образования

Великие Луки
2023

Пояснительная записка

Программа «Биоквантум. Основы системной биологии: от молекулы до биосферы, углубленный уровень» 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 4.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»
- 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 биотехнологий, качества продукции и сохранению окружающей среды. Предметная область — современные

биоинженерные системы, химические процессы и бережное отношение к природе.

Направленность программы: естественнонаучная.

Актуальность и новизна программы

- понимать экологические проблемы и ценить сохранность окружающей среды;
- применять биологическое знание в профессии и жизни, видеть целостность естественно-научного знания;
- владеть основами биологии и уметь разбираться в новых открытиях биологии и смежных наук;
- выделять и видеть проблематику естественных наук;
- искать решение проблем, проводить биологические исследования и разработки с привлечением передовых методов и оборудования.

Для осмысленной профессиональной ориентации школьников программой предусмотрено знакомство с основными профессиями в биологии 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 биологией, 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 углубить и расширить представления и знания в области естественнонаучных знаний, изучить основы жизнедеятельности и взаимодействия живых организмов, знание законов развития живых организмов поможет человеку научиться выводить новые виды, более приспособленные для культивирования в искусственной среде. Предоставляет возможность познакомиться с этапами развития биологических знаний, чтобы успешно ориентироваться в современном мире и делать правильный выбор, например, в ситуациях, связанных с загрязнением окружающей среды, или с собственным здоровьем, а также приобрести навыки работы на современном оборудовании исследовательского класса.

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

Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся возрастной категории от 10 до 18 лет, имеющих базовые знания по биологии.

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. Основы системной биологии: от молекулы до биосферы, углубленный уровень» 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

Освоение обучающимися через погружение в исследовательскую и проектную деятельность способов непротиворечивого взаимодействия в рамках системы «Природа — Общество — Человек». 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:

- структуры биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;
- удержание представлений о живом объекте при работе на стыке различных знаний, в любой области человеческой практики;
- принципов сравнительной биологии представителей различных таксонов (от царства до отряда);
- понимание соотношения между процессами на разных уровнях организации живой материи (представления о процессах и механизмах в биологии);

- знания о многоуровневости живой материи, объекте и предмете биологии (через демонстрацию понимания непротиворечивого взаимодействия биосферы как системо-комплекса);
- структурно-функциональной целостности каждого уровня организации живой материи;
- способа работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
- принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.

1.3 Содержание программы Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	часы		
		всего	теория	практ.
Кейс №1 «Микробиология»				
1.	Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов. Техника безопасности и основные требования при работе в химических лабораториях.	3	1	2
2.	Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска.	3	1	2
3.	Исследование степени загрязненности воздуха помещений методом оседания Коха.	3	1	2
4.	Изучение культуральных свойств выросших в чашках колоний. Бактериография.	3	1	2
5.	Микробиология воды.	3	1	2
Кейс №2 «Основы аналитической химии»				
6.	Титриметрический анализ.	3	1	2
7.	Общая и карбонатная жесткость воды.	3	1	2
8.	Аналитические реакции в качественном анализе.	3	1	2
9.	Гравиметрический анализ.	3	1	2
10.	Инструментальные методы анализа.	3	1	2
Кейс №3. «Почвоведение и агрохимия»				
11.	Физические свойства почв. Определение гигроскопической влажности.	3	1	2
12.	Полевые и стационарные методы исследования почв.	3	1	2
13.	Систематика и диагностика основных типов почв РФ.	3	1	2
14.	Реакция почвы. Обменная и гидrolитическая кислотность.	3	1	2
15.	Химическая диагностика питания растений.	3	1	2
16.	Определение химического состава и основных	3	1	2

	показателей качества сельскохозяйственных культур.			
Кейс №4. «Современные биотехнологии»				
17.	Ферментные препараты в перерабатывающей промышленности.	3	1	2
18.	Выделение протопластов: приготовление ферментных растворов и ферментация тканей.	3	1	2
19.	Биотехнологии в растениеводстве. Микрклональное размножение сельскохозяйственных растений.	3	1	2
20.	Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред.	3	1	2
21.	Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов.	3	1	2
22.	Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микрклональное размножение земляники.	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
<p>Кейс №1 «Микробиология» Микробиология – наука, предметом изучения которой являются микроскопические существа, называемые микроорганизмами, их биологические признаки, систематика, экология, взаимоотношения с другими организмами.</p>					
<p>Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов. Техника безопасности и основные требования при работе в химических лабораториях</p>	<p>Познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема</p>	<p>знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалам и по теме кейса.</p>	<p>навыки по поиску и анализу информации</p>	<p>мотивация к изучению выбранного направления</p>	<p>введение в контекст</p>
<p>Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска</p>	<p>Узнать способы и методы приготовления и окраски микропрепаратов</p>	<p>письменный ответ и обсуждение предложенных в «руководстве для учащегося» вопросов.</p>	<p>навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.</p>	<p>мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с микробиологией</p>	<p>постановка проблемы, освоение учебного материала</p>
<p>Исследование степени загрязненности воздуха помещений методом оседания Коха</p>	<p>Осадить микроорганизмы воздуха на питательные среды и провести их идентификацию</p>	<p>учащиеся сначала самостоятельно определяют микроорганизмы, а затем</p>	<p>навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения</p>	<p>мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с микробиотой</p>	<p>освоение учебного материала</p>

		обсуждают свои мнения между собой и вырабатывают единые критерии на каждую из команд	дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	воздуха	
Изучение культуральных свойств выросших в чашках колоний. Бактериография.	Изучить особенности развития колоний микроорганизмов.	учащиеся сначала самостоятельно осваивают терминологию и схемы развития колоний, 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, знакомство с микробиологией и бактериографией	освоение учебного материала
Микробиология воды	формирование у обучающихся знаний о гидрохимии природных и сточных вод	разработка плана реализации проекта	навыки по поиску и анализу информации; навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез; навык работы в группе.	мотивация к изучению выбранного направления, знакомство с биоэнергетикой, конструирование, моделирование	освоение учебного материала

Кейс №2 «Основы аналитической химии»

Аналитическая химия – наука о способах идентификации химических соединений, о принципах и методах определения химического состава веществ и их структуры. Особую актуальность аналитическая химия приобрела в настоящее время, поскольку основным фактором неблагоприятного антропогенного воздействия на природу являются химические загрязнения. Определение их концентрации в различных природных объектах становится важнейшей задачей. Знания основ аналитической химии одинаково необходимо современному человеку.

Титриметрический анализ	Изучить метод количественного анализа, основанный на точном измерении объема раствора реактива известной концентрации, затраченного на химическую реакцию с определяемым веществом.	познакомиться с областью внутри которой находится затрагиваемая в кейсе проблема	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
Общая и карбонатная жесткость воды	Изучить методы определения общей и карбонатной жесткости воды	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 биологического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала
Аналитические реакции в качественном анализе	Изучить и научиться применять химические реакции в качественном анализе	Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации,	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала

		кейсе, проводят отбор того оборудования, которое они планируют использовать в своей работе.	командная работа		
Гравиметрический анализ	Изучить метод количественного химического анализа, основанный на точном измерении массы вещества.	Учащиеся знакомятся с тем оборудованием, которое им предлагается для решения проблемы, предложенной в кейсе.	навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез, навыки по поиску и анализу информации, командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных	освоение учебного материала
Инструментальные методы анализа	Изучить методики определения и проведения анализов с использованием современного оборудования	проведения, своих собственных исследований солнечной панели, проводят эти исследования и обрабатывают результаты. участники представляют результаты своей работы	навыки по анализу информации, командная работа, навыки презентации	биологического эксперимента и обработке полученных данных; навык поиска ошибок и анализа опытных лабораторных образцов	освоение учебного материала

		в кейсе, выявляют и обсуждают различные подходы решения проблемы, предложенные различными командами.			
<p>Кейс №3. «Почвоведение и агрохимия» Задачи обучения: сформировать целостное представление о достижениях современной почвоведения и агрохимии; изучить основные факторы почвообразования, понятия о почвах и почвенном покрове; изучить основы агрохимии, видов удобрений и мероприятий проводимых для улучшения состояния почв</p>					
Физические свойства почв. Определение гигроскопической влажности.	Узнать о физических свойствах почвы. Научиться определять гигроскопическую влажность.	знакомство с предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалам и по теме кейса.	навыки по поиску и анализу информации.	мотивация к изучению выбранного направления, химические эксперименты	Разработка проектного решения
Полевые и стационарные методы исследования почв.	Получить понятие о рекогносцировочных маршрутных почвенных обследованиях, картографирование почв в заданном масштабе, многолетних режимных наблюдениях за различными свойствами почв путем отбора почвенных образцов.	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации	работа с оборудованием	освоение учебного
Систематика и диагностика основных типов почв РФ	Знакомство систематикой и диагностикой типов почв, распространенных на территории	участники кейса выбирают и анализируют	навыки по анализу информации.,	навыки работы с солевым топливным	материала

	РФ	морфологические и анатомические особенности животных	командная работа	элементом.	
Реакция почвы. Обменная и гидролитическая кислотность.	Изучить методики определения рН почвы и проведения анализов по обменной и гидролитической кислотности с использованием современного оборудования лаборатории.	участники кейса самостоятельно проводят эксперименты	навыки по анализу информации., командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных.	освоение учебного материала
Химическая диагностика питания растений	Распознавать питательные вещества, требующиеся для произрастания растений.	участники кейса выбирают и анализируют морфологические и анатомические особенности животных	навыки по анализу информации., командная работа	начальные навыки по проведению биологического эксперимента и обработке полученных данных.	освоение учебного материала
Определение химического состава и основных показателей качества сельскохозяйственных культур	Освоить химическую диагностику для проведения анализов по качеству сельскохозяйственных культур.	Участники кейса проводят наблюдения и обследования по окружающей их антропогенной среде	навыки по анализу информации., командная работа, рефлексия	начальные навыки по проведению биологического и химического эксперимента и обработке полученных данных.	конструирование решения
<p>Кейс №4. «Современные биотехнологии» При помощи биотехнологий обеспечиваются определенные потребности, такие как разработка медицинских препаратов, создание новых видов животных и растений или их модификация, что позволяет увеличить качество пищевых продуктов.</p>					
Ферментные препараты в	Узнать зачем нужны ферментные	Знакомство с	навыки по	мотивация к	Результат

перерабатывающей промышленности	препараты в перерабатывающей промышленности	предлагаемыми преподавателем статьями и видеоматериалам и по теме кейса, обсуждение проблемы	поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез.	познавательной деятельности	биологического решения
Выделение протопластов: приготовление ферментных растворов и ферментация тканей.	Выделение протопластов из мезофилла листа, их культивирование на стерильных питательных средах.	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.	знакомство с оборудованием	конструирование решения
Биотехнологии в растениеводстве. Микроклональное размножение сельскохозяйственных растений.	Изучить способ вегетативного размножения в условиях «in vitro».	участники кейса учатся черенкованию растений	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения	навыки работы с почвенной смесью и ботаническими семенами растений нашей	Результат биологического решения

			дискуссии и выдвижения гипотез	климатической зоны.	
Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред.	Изучить Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред.	участники кейса изучают методы стерилизации	навыки по поиску и анализу информации, навыки ведения дискуссии и выдвижения гипотез	навыки работы с гидропонной установкой.	Результат биологического решения
Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов.	Научиться выделению и культивированию апикальных меристем.	Участники кейса учатся микрочеренкованию растений картофеля	навыки по анализу информации.	начальные навыки по обработке полученных данных эксперимента	Результат биологического решения
Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микрклональное размножение земляники.	Научиться выделению и культивированию апикальных меристем.	Участники кейса учатся микрочеренкованию растений земляники	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

№ п/п	Календарный период	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения
1	Неделя 1	Очная	6	Влияние факторов внешней среды на развитие микроорганизмов. Техника безопасности и основные требования при работе в химических лабораториях. Приготовление препаратов микроорганизмов и их окраска	Биоквантум
2	Неделя 2	Очная	6	Исследование степени загрязненности воздуха помещений методом оседания Коха. Изучение культуральных свойств выросших в чашках колоний. Бактериография.	Биоквантум
3	Неделя 3	Очная	6	Микробиология воды. Титриметрический анализ.	Биоквантум
4	Неделя 4	Очная	6	Общая и карбонатная жесткость воды. Аналитические реакции в качественном анализе.	Биоквантум
5	Неделя 5	Очная	6	Гравиметрический анализ. Инструментальные методы анализа.	Биоквантум
6	Неделя 6	Очная	6	Физические свойства почв. Определение гигроскопической влажности. Полевые и стационарные методы исследования почв.	Биоквантум
7	Неделя 7	Очная	6	Систематика и диагностика основных типов почв РФ. Реакция почвы. Обменная и гидролитическая кислотность.	Биоквантум
8	Неделя 8	Очная	6	Химическая диагностика питания растений. Определение химического состава и основных показателей качества сельскохозяйственных культур.	Биоквантум
9	Неделя 9	Очная	6	Ферментные препараты в перерабатывающей промышленности. Выделение протопластов: приготовление ферментных растворов и ферментация тканей.	Биоквантум
10	Неделя 10	Очная	6	Биотехнологии в растениеводстве. Микрклональное размножение сельскохозяйственных растений. Методы стерилизации растительного материала, посуды, инструментов и питательных сред.	Биоквантум
11	Неделя 11	Очная	6	Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля и земляники. Микроразмножение картофеля черенкованием побегов. Микрклональное размножение земляники.	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 E, 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 модуля, 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 проводится конце каждого модуля или дисциплины развивающего блока. 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:

- промежуточная аттестация по окончании модуля на основе требования Положения о промежуточной и итоговой аттестации детского технопарка «Кванториум»;
- контрольные задания по окончании 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. Беясова, Н.А. Микробиология: Учебник / Н.А. Беясова. - 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., Зенова Г.М. Биология почв. – М.: Изд-во МГУ, 1989.
2. Батурицкая Н. В., Фенчук Т. Д. Удивительные опыты с растениями: Книга для учащихся. – Мн.: Народная Асвета, 1991. – 208 с.: ил.
3. Голубев, В.Н. Пищевая биотехнология / В.Н. Голубев, И.Н. Жиганов.- М.: Издательство ДеЛи прикт, 2001. – 123 с.
4. Гореликова, Г.А. Основы современной пищевой биотехнологии: Учебное пособие / Г.А. Гореликова. – Кемерево: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2004. – 100 с.
5. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина.- М.: Издательский центр «Академия», 2005.- 208с.
6. Елинов, Н.П. Основы биотехнологии / П.Н. Елинов. – СПб.: Наука, 1995. - 314 с.
7. Загоскина, Н.В. Биотехнология: теория и практика / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова.- М.: Издательство Оникс, 2009 – 496 с.
8. Корулькин Д.Ю. Природные флаваноиды /Д.Ю. Корулькин, Ж.А. Абилов, Г.А. Толстикова. – 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. Руководство к практическим занятиям по микробиологии / Под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во МГУ, 1983.

12. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – М.: Дрофа, 2006. – 542 с.
13. Тютрина Д.Г. Исследование агрохимии каротиноидов. URL: <https://www.school-science.ru/2017/13/27512>
14. Шоева О. Пигменты растений публичная лекция Института цитологии и генетики. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=x2fn1kVulG0>
15. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия/Под ред. Б.А. Ягодина. — М.: Колос, 2002. — 584 с.: ил.