**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЛАСТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**«НОВГОРОДСКИЙ КВАНТОРИУМ»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ГОАУ

 «Новгородский Кванториум»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.М. Сарычева

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 год

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа**

**«Экспериментология в биологии»**

**Программа естественно-научной направленности**

Уровень: ознакомительный (вводный модуль)

Возраст обучающихся: 12 – 17 лет

Срок реализации: 72 часа

Автор-составитель:

Кузьмина Ирина Анатольевна,

педагог дополнительного образования

ГОАУ «Новгородский Кванториум»

Великий Новгород

 2021

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Комплекс основных характеристик программы  | 3 |
| 1.1 | Пояснительная записка | 3 |
| 1.2 | Планируемые результаты | 6 |
| 1.3 | Учебно-тематический план и содержание программы | 9 |
| 1.4 | Формы аттестации иоценочные материалы | 15 |
| 2. | Комплекс организационно-педагогических условий | 17 |
| 2.1 | Условия реализации программы | 20 |
| 2.2 | Методическое обеспечение программы | 19 |
|  | Список литературы и нормативных документов, использованных при составлении дополнительной общеобразовательной программы | 22 |
|  | Список литературы для педагога | 23 |
|  | Список литературы для обучающихся и родителей | 24 |
|  | Приложения | 25 |

**1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ**

**1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Актуальность программы «Экспериментология в биологии» определяется:

- необходимостью подготовки специалистов, способных к разработке принципиально новых технологий в области охраны здоровья человека, повышение эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства;

- решением задач интеграции достижений в области биологии, экологии, нейро и IT технологий, находящих свое воплощение в разработке междисциплинарных, комплексных проектов;

- необходимостью формирования у обучающихся компетенций, предполагающих сформированность умений к постановке целей исследования, планированию наиболее рациональных путей их достижения, самоорганизации и организации членов проектной команды для решения поставленных задач, применению инженерных подходов к их решению;

- решением актуальной задачи раннего профессионального самоопределения обучающихся за счет прохождения ими серии профессиональных проб в рамках освоения Программы за счет того, что обучающиеся узнают о возможных траекториях самореализации в профессиях, связанных с химией и биологией, и те из них, кто выберет эту область как профессиональную, имеют возможность осваивать предлагаемые тематики под задачу применения этих знаний в будущей профессии, и также более эффективно подготовиться к получению высшего образования естественно-научного профиля.

Новизна Программы:

- с точки зрения содержания Программа интегрирует новейшие достижения в области биологии и биотехнологии, упакованные в учебные кейсы, кроме того, содержание кейсов реагирует на решение актуальных проблем в сфере биологии и экологии Новгородской области;

- с точки зрения методов преподавания Программы ее основу составляет организация деятельности обучающихся в проектных командах, при этом приоритет отдается формам обучения, запускающим механизмы саморазвития обучающихся (рефлексия, самопринятие, самопрогнозирование);

- с точки зрения организации учебной деятельности обучающихся приоритет составляют активные формы обучения (диспуты, дискуссии, мозговые штурмы, воркшопы и т.д.);

- с точки зрения механизмов мотивации обучающихся акценты смещены в сторону формирования у обучающихся четких представлений практикоориентированности и востребованности разработанных проектных решений за счет тесной взаимосвязи работы проектных команд с технологическими партнерами;

- с точки зрения дидактического сопровождения Программа предполагает формирование у обучающихся навыков работы на новейшем уникальном лабораторном оборудовании, аналогов которого нет на территории Новгородской области.

 - методологическую основу Программы составляют три типа содержания: мировоззренческое, знаниевое и деятельностное (в области мировоззрения базовый уровень предполагает переход от ценности потребления к развитию, далее – к развитию науки; в области знания предполагается расширение имеющегося знания до современного предметного знания, далее – работа в проблемных, открытых областях биологии и смежных наук; в деятельности предлагается применять полученные биологические знания в небиологических практических сферах и проектах, что особенно важно при разработке природоподобных технологий и при работе на стыке нескольких предметов).

**Цель программы**

Формирование базовых компетенций в области биологии и биотехнологий средствами проектной деятельности.

**Задачи программы**

1. Деятельностное присвоение обучающимися:
* структуры биологического знания как инструмента для пересборки информации о биологическом объекте в зависимости от поставленных задач в различных областях человеческой деятельности;
* 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);
* понимания 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;
* способов работы с биологическим объектом на макроуровнях организации живой материи, методов элементарных биологических исследований, интерпретации полученных результатов и применения результатов на практике;
* способов непротиворечивого взаимодействия «Человек-Среда» в рамках концепта устойчивого развития системы «Природа-Общество-Человек»;
* принципов бесконфликтного взаимодействия с живым объектом в среде обитания.

2. Освоение основных методов контроля качества окружающей среды;

3. Осмысление значения химического производства минеральных удобрений для поддержания устойчивого развития;

Профориентация школьников на естественно-научные дисциплины, развитие экономики родного региона.

**Общая характеристика программы.** Отличительная особенность данной программы заключается в том, что она реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Сюда входит работа в команде, оформление идеи проекта, презентация и экспертиза полученных результатов.

Программа рассчитана на 72 часа, в рамках которых происходит последовательное освоение методов исследовательской, проектной, инженерной деятельности.

**Методы, осуществляемые педагогом:**

• Различные приемы активизации интереса к предметному содержанию.

• Фасилитация.

• Модерация.

• Повышение эмпатического восприятия биообъектов.

• Проблематизация.

• Схематизация.

**Методы, осуществляемые обучающимися**

 • получение новых знаний – практическое изучение объекта с последующим теоретическим обоснованием результатов и сопоставление полученного результата с культурным источником (позицией эксперта, научной теорией и т.д.);

• выработка практических умений и накопление опыта учебной деятельности;

• закрепление изученного материала, что отражается так же в представлении полученных результатов на школьных конференциях и конкурсах;

• групповое взаимодействие: работа в микрогруппах над одной или различными задачами в рамках одного образовательного такта, в многопредметных проектных командах, в разновозрастных коллективах.

**Формы работы**

• групповые и индивидуальные лабораторные работы,

 • исследовательские работы обучающихся,

• практические работы,

• проектная работа,

• экскурсии.

**Уровень программы**: ознакомительный (водный модуль).

**Возраст обучающихся:** 12-18лет.

**Срок реализации программы:** 18 недель

**Объем программы:**72 часа

**Режим занятий:** Очный. Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

**Формы организации учебной деятельности:** индивидуальная, парная, групповая.

**Количество обучающихся в группе**: 8 человек.

# **1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Личностные результаты.**

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

• применение экологических принципов в организации личного и группового пространства;

• принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек-Среда», встраивая в повседневность экологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;

• освоение межпредметной коммуникации (постановка задачи для представителей других областей знания в реализации комплексных проектных замыслов);

• 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.**

Регулятивные универсальные учебные действия:

• умение принимать и сохранять учебную задачу;

• умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

• умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

• умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

• умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;

• способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

• умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

**Познавательные универсальные учебные действия:**

• умение работать с разными источниками информации: тексте учебника, научно-популярной литературе, словарях и справочниках;

• умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

• умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

• умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

• умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте.

**Предметные результаты.**

В результате освоения программы (модуля) обучающиеся должны **знать** о:

• безопасном взаимодействии с живым объектом в природе и опыте;

• структурно-функциональной (анатомо-физиологической) целостности биологического объекта.

• отличительных особенностях полисахаридов, роли ферментов в биологических организмах;

• классификации, возможности и назначении основных методов исследования объектов.

• роли кислорода, макро- и микроэлементов в жизни организмов;

• показателях качества продуктов питания;

• наследовании признаков и изменчивости вида.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

• 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 экологии 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 эксперименты и интерпретировать их результаты;

• 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, способы перемещения в пространстве**;**

• 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;

• представлять полученную 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;

• 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 экологических и биологических исследованиях, проводить эксперименты по изучению биологических объектов и явлений, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;

• формулировать гипотезы на основании предложенной 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;

• выявлять морфологические, физиологические, поведенческие адаптации организмов к среде обитания и действию внешних факторов;

• 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;

• проводить исследование объектов, используя современные методы биологии и аналитической химии.

В результате освоения программы (модуля) обучающиеся должны:

• 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 круговоротов 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 внешних 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, экологией, физикой, химией; устанавливать взаимосвязь природных явлений.

**1.3. УЧЕБНЫЙ, УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**

**И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Содержание** **занятия** | **Количество часов** | **Форма аттестации контроля** |
| Теория | Практика | Всего |
| 1. | **Кейс 1. «Вводный»** | **1** | **5** | **6** |  |
| 1.1. | Знакомство |  | 2 | 2 | Беседа |
| 1.2. | Техника безопасности | 1 | 3 | 4 | Аттестация по технике безопасности |
| 2. | **Кейс 2. «Движение улитки»** | **8** | **8** | **16** | **Защита кейса.** |
| 2.1. | Что такое Ахатина? | 3 | 1 | 4 | Беседа |
| 2.2. | Как ползет улитка? | 1 | 1 | 2 | Самостоятельные задания |
| 2.3. | Локомоция | 4 |  | 4 | Самостоятельные задания |
| 2.4. | Биомеханика |  | 4 | 4 | Самостоятельные задания |
| 2.5. | Ответ на вопрос. Подготовка презентаций |  | 2 | 2 | Опрос, защита презентации |
| 3. | **Кейс 3.«Улиточные бега»** | **6** | **14** | **20** | **Защита кейса.** |
| 3.1. | Планирование забега | 3 | 3 | 6 | Беседа |
| 3.2. | Репелленты | 2 | 4 | 6 | Самостоятельные задания |
| 3.3. | Аттрактанты | 1 | 3 | 4 | Самостоятельные задания |
| 3.4. | Забег |  | 2 | 2 | Наблюдение |
| 3.5. | Итоги гонки. Подготовка презентации |  | 2 | 2 | Опрос, защита презентации |
| 4. | **Кейс 4. «Действие слюны на крахмал»** | **4** | **6** | **10** | **Защита кейса.** |
| 4.1. | Несладкий хлеб становится сладким | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 4.2. | При чем тут хлеб? | 1 | 1 | 2 | Самостоятельные задания |
| 4.3. | Во всем виноват крахмал | 1 | 1 | 2 | Самостоятельные задания |
| 4.4. | Он был, но его уже нет | 1 | 1 | 2 | Наблюдение |
| 4.5. | Действие слюны на крахмал. Подготовка презентации |  | 2 | 2 | Опрос, защита презентации |
| 5. | **Кейс 5. «Генетика на котиках»** | **3** | **17** | **20** | **Защита кейса.** |
| 5.1. | Почему котики такие разные | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 5.2. | Взаимодействие генов | 1 | 1 | 2 | Опрос |
| 5.3. | Хромосомная теория наследственности | 1 | 1 | 2 | Опрос |
| 5.4. | Генетическая изменчивость или почему в фильмах снимаются породистые животные | 1 | 1 | 2 | Беседа |
| 5.5. | Как определить окрас будущих котиков | 2 | 4 | 6 | Опрос |
| 5.6. | Что скрывает ДНК, выделение ДНК | 2 | 2 | 4 | Наблюдение |
| 5.7. | Генетика на котиках. Подготовка презентации |  | 2 | 2 | Опрос, защита презентации |
| **Итого** | **22** | **50** | **72** |  |

**Содержание программы**

**Вводный модуль - 72 часа**

***1. Кейс «Вводный» (6 часов)***

Тема 1.1. «Знакомство» - 2 часа

Теория: Парадигма работы в Кванториуме - это командная работа. Для того, чтобы работать в команде, надо стать командой.

Практика: Знакомство со всеми учащимися, игры на командообразование.

Тема 1.2.«Техника безопасности» – 4 часа

Теория: Обзорная экскурсия по помещению биоквантума, знакомство со всей имеющейся материально технической базой.

Практика: Анализ опасностей. Оценка рисков при работе с оборудованием. Работа в командах над журналом по технике безопасности, разработка инструктажа, подписание детьми журнала по ТБ.

***2. Кейс «Движение улитки» (16 часов)***

Тема 2.1. «Что такое Ахатина?» - 4 часа.

Теория: Предоставление обучающимся объекта изучения, постановка проблемы. Структура изучения живых организмов.

Практика: Поиск информации, касающейся изучаемых биологических объектов(классификация, среда обитания, рацион, описание организма, жизненный цикл, содержание в неволе). Соотнесение элементов структуры биологического знания (структурно-функциональной единицы в данном случае) с живым объектом.

Тема 2.2. «Как ползет улитка?» - 2 часа.

Теория: Особенности движения улитки Ахатина.

Практика: Непосредственное наблюдение за передвижением брюхоногих моллюсков, структура биологического знания, обсуждение способа перемещения, работа в группах по составлению «схемы» движения улитки, ознакомление с анатомией улитки (свободный поиск источника информации).

Тема 2.3. «Локомоция» - 4 часа.

Теория: Особенности перемещения живых организмов в пространстве.

Практика: Поиск информации о различии видов передвижения живых организмов, сбор информации, обобщение, проведение аналогий с движением Брюхоногих моллюсков.

Тема 2.4. «Биомеханика» - 4 часа.

Теория: Моделирование механики передвижения улиток.

Практика: Составление на бумаге схем передвижения на основе полученных ранее знаний о локомоции. Создание из подручных средств модели использующей данный тип передвижения.

Тема 2.5. «Ответ на вопрос. Подготовка презентаций» - 2 часа.

Теория: Восстановление способа передвижения улитки, изображение схемы передвижения на организменном и тканевом уровне организации живого.

Практика: подготовка презентации о проделанной работе, защита результатов работы, рефлексия.

***3. Кейс «Улиточные бега» (18 часов)***

Тема 3.1. «Планирование забега» -6 часов.

Теория: Постановка проблемы: как заставить улиток ползти в одном направлении.

Практика: Обсуждение решения коррекции поведения улиток для удовлетворения поставленным задачам.Проектирование серии поведенческих экспериментов.Поиск информации о решении задач. Выбор методов фиксации данных.

Тема 3.2. «Репелленты» - 6 часов.

Теория: Подбор оптимальных химических раздражителей для улитки, заставляющих их ползти в другую сторону.

Практика: Приготовление растворов оптимальной концентрации безопасной для здоровья моллюска. Изготовление простых лабиринтов из нанесенных репеллентов, проведение экспериментов с улитками. Ведение лабораторного журнала.

Тема 3.3. «Аттрактанты» - 4 часа.

Теория: Подбор оптимальных пищевых приманок для улитки, заставляющих их ползти в требуемую сторону, выбор методов исследования, обеспечивающих достоверность данных.

Практика: Выбор и приготовление пищевыхприманок. Постановка эксперимента слепым методом, проведение параллельных экспериментов, сбор доказательной базы. Ведение лабораторного журнала.

Тема 3.4. «Забег» - 2 часа.

Теория: Сбор воедино и применение на практике знаний, полученных в ходе выполнения кейса.

Практика: Подготовка трассы, нанесение репеллентов, нанесение сигнальных дорожек аттрактантами, проведение забега улиток в нескольких вариациях, для установления оптимальных условий. фотовидеофиксация. Внесение данных в лабораторный журнал.

Тема 3.5 «Итоги гонки. Подготовка презентации» - 2 часа.

Теория: Презентация как форма представления информации о проделанной работе, полученных данных и проведенных мероприятиях.

Практика: подготовка презентации к выполненному кейсу, воспроизведение по лабораторным журналам хронологии событий, защита результатов работы, рефлексия.

***4. Кейс «Действие слюны на крахмал» (10 часов)***

Тема 4.1. «Несладкий хлеб становится сладким» - 2 часа.

Теория: Постановка проблемы: почему при разжевывании темного/ржаного хлеба, со временем во рту появляется ощутимый вкус сладкого.

Практика: Деление на рабочие группы, определение ролей -наблюдатели/испытуемые. Планирование и проведение эксперимента.

Тема 4.2. «При чем тут хлеб?» - 2 часа.

Теория: Важен ли вид хлеба, можно ли получить такие же данные без хлеба?

Практика: Поиск информации, определение дальнейшей стратегии исследования. Формулирование гипотез. Проведение серий экспериментов по исключению неверных умозаключений.

Тема 4.3. «Во всем виноват крахмал» - 2 часа.

Теория: Изучение свойств крахмала, изучение методов физико-химического анализа.

Практика:Изучение физических и химических свойств крахмала. Проведение серий качественных исследований на крахмал с йодом. Микроскопия зерен крахмала, без добавления раствора йода, с добавлением растворайода, фотометрия оптической плотности растворов.

Тема 4.4. «Он был, но его уже нет» - 2 часа.

Теория: Почему раствор крахмала в слюне после инкубирования при 37°С не окрашивается раствором йода в синий цвет, как до инкубации со слюной.

Практика: Изучение анатомии полости рта, поиск информации о составе слюны. Выдвижение гипотезы о ферментативном расщеплении крахмала. Планирование эксперимента по инактивации амилазы для подтверждения гипотезы. Проведение финальных экспериментов *invitro*.

Тема 4.5 «Действие слюны на крахмал. Подготовка презентации» - 2 часа.

Теория: Презентация как форма представления информации о проделанной работе, полученных данных и проведенных мероприятиях.

Практика: подготовка презентации к выполненному кейсу, воспроизведение по лабораторным журналам хронологии событий, защита результатов работы, рефлексия.

***Кейс 5. «Генетика на котиках»***

Тема 5.1. «Почему котики такие разные» - 2 часа.

Теория: Моногибридное скрещивание. Цитологические основы законов наследственности Менделя. Закон единообразия первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Промежуточный характер наследования признаков. Расщепление признаков при неполном доминировании. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.

Практика: разнообразие окраса котиков, подготовка презентации

Тема 5.2. «Взаимодействие генов» - 2 часа.

Теория: Аллели и их взаимодействие.

Практика: задание по генетическим заболеваниям

Тема 5.3. «Хромосомная теория наследственности» - 2 часа.

Теория: основные положения хромосомной теории наследования, кроссиногвер, полное и неполное сцепление.

Практика: построение генетических карт

Тема 5.4. «Генетическая изменчивость или почему в фильмах снимаются породистые животные» - 2 часа.

Теория: Изменчивость, виды изменчивости, мутации.

Практика: примеры фильмов с животными, проблема дублеров.

Тема 5.5. «Как определить окрас будущих котиков» - 6 часов.

Теория: закон Харди-Вайнтберга, решетка Пиннета.

Практика: определение окраса будущего потомства котиков вашего двора

Тема 5.6. «Что срывает ДНК» - 4 часа.

Теория: ДНК, строение, функции, локализация в клетке.

Практика: выделение ДНК банана

Тема 5.7. «Генетика на котиках. Подготовка презентации» - 2 часа.

Теория: Презентация как форма представления информации о проделанной работе, полученных данных и проведенных мероприятиях.

Практика: подготовка презентации, защита результатов работы.

**1.4. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Диагностика результативности образовательного процесса**

**Система оценки и фиксирования результатов**

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем освоения содержания программы.

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

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

* *вводный* - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале итерации с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью;
* *промежуточный* - осуществляется в середине итерации и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и навыков обучающихся в соответствии с разработанными критериями с целью оценки освоения содержания дополнительной общеобразовательной программы;
* *итоговый* – проводится в конце итерации и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам обучения.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения (табл. 1).

**Уровни освоения содержания программы**

|  |  |
| --- | --- |
| Низкий уровень | Обучающийся со значительной помощью педагога и дополнительных справочных материалов ориентируется в содержании учебного материала и дает определение понятиям. Владеет минимальными начальными знаниями, умениями и навыками, задания практического характера вызывают затруднения при выполнении, небрежен с лабораторным оборудованием и реактивами, не успевает выполнить сам работу до конца. Не участвует в диспутах, обсуждении проектов, не проявляет активность при работе круглого стола, слабо развито умение работать в группе. |
| Средний уровень | Почти полное усвоение учебного материала. Обладает базовыми знаниями, умениями, навыками по разделам естественных наук, освоил основные законы природы. Заинтересован в работе, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания и должную аккуратность в ходе работы с образовательными модулями и оборудованием. Может защитить свой проект, но не замечает недочеты в проектах других участников группы, иногда требуется помощь педагога. Умеет работать с литературой, но привлекает мало источников. Работает в программах MSOffice. |
| Высокий уровень | Освоил материал в полном объеме, обладает прочными знаниями законов, концепций, фактов физики, биологии и химии. Владеет навыками работы с различными программами для создания презентаций. Заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению практического задания, подбирая нестандартные пути его решения. Критически оценивает выступления всех членов группы. Активно взаимодействует с другими участниками образовательного процесса и включается в процессы самовоспитания, самопознания, социализации. |

Таблица 1

**Сводная таблица результатов обучения**

**по дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей)
программе «Экспериментология в биологии»**

Педагог доп.образования\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

группа № \_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | ФИО обучающегося | Личностные результаты | Метапредметные результаты | Предметные результаты |
| В | С | Н | В | С | Н | В | С | Н |
| 1. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 11. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Средний балл \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы**

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Средний\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Высокий**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

**2.1. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Характеристика помещения для занятий по программе**

Для реализации программы требуется специализированная лаборатория, полностью оснащенная по стандарту Биоквантума.

**Материально-техническое обеспечение образовательной деятельности**

**Комплектация лаборатории**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Количество штук** |
|  | Аптечка медицинская | 1 |
|  | Огнетушитель | 1 |
|  | Стол преподавателя | 1 |
|  | Стол лабораторный | 4 |
|  | Стулья | 15 |
|  | Шкафы лабораторные  | 2 |
|  | Шкафы вытяжные | 2 |
|  | Стол островной лабораторный | 2 |
|  | Мойка | 1 |
|  | Сушка для лабораторной посуды | 1 |
|  | Дистиллятор | 1 |
|  | Ламинарный бокс | 1 |
|  | Биологический микроскоп | 5 |
|  | Стереоскопический микроскоп | 3 |
|  | Микротом | 1 |
|  | Весы лабораторные | 1 |
|  | Лабораторная посуда | - |
|  | Предметные и покровные стекла | 20 |
|  | Чашки Петри | 20 |
|  | Набор реактивов для окрашивания клеточных структур | 1 |
|  | Набор реактивов для прижизненного окрашивания структур | 1 |
|  | Кюветы для проводки и окрашивания | 1 |
|  | Водяная баня | 1 |
|  | Спиртовки | 5 |

**ИТ средства и ТСО**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Количество штук** |
|  | Ноутбуки с ПО | по одному на рабочее место |
|  | Центральный компьютер (сервер), с более высокими техническими характеристиками и содержащий на жестких дисках всё изучаемое программное обеспечение; | 1 |
|  | Интерактивная доска | 1 |
|  | Мультимедийная установка | 1 |
|  | Принтер цветной | 1 |
|  | Наборы съёмных носителей информации | комплект |
|  | Раздаточные и дидактические материалы по всем разделам программы;  | комплект |
|  | Наглядный материал по основным разделам образовательной программы | комплект |

 **Дополнительные средства для организации самостоятельной работы учащихся:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Количество штук** |
|  | Компакт- диски с обучающими и информационными программами по основным темам программы | комплект |
|  | Операционные системы, прикладные программы | комплект |

# **Кадровое обеспечение программы**

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование в области, соответствующей профилю квантума; опыт работы со школьниками разного возраста, высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал. Компетенции: организация собственной работы и поддержание необходимого уровня работоспособности, обучение и развитие наставляемых, обеспечение высокого уровня мотивации наставляемых, оценка и контроль наставляемых, управление образовательными проектами, проведение игропрактических мероприятий.

* 1. **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

В ходе реализации данной программы используются следующие методы целостного педагогического процесса:

1. -словесные (беседа, рассказ, объяснение);
2. -практические;
3. -поисково-исследовательский метод;
4. - самостоятельная работа обучающихся с выполнением различных заданий;
5. -метод контроля: контроль успеваемости и качества усвоения программы, путем различных тематических игр, соревнований; самоконтроль;
6. -метод самореализации, самоуправления.

Наиболее характерные формы проведения занятий- беседы, лекции, деловые игры, практические занятия, экскурсии.

Освоение содержания каждого раздела программы обучающимися осуществляется в ходе решения кейсов. Пример описания типовых кейсов, удовлетворяющих требованиям программы, представлено в приложениях к программе.

**Основные методические материалы:**

Методические рекомендации для обучающихся, занимающихся учебной проектно – исследовательской работой;

Практикумы по микроскопированию;

Информационная и справочная литература по цитологии и физиологии растений, биотехнологии.

Дидактические карточки, информационные карточки;

Научно-интеллектуальные игры (Aliance, Эволюция, Пандемия);

Научно-популярные периодические издания с описаниями методик исследования («Кот Шредингера», «В мире науки»).

Научные видеоматериалы.

Таблица 1.

**Методическое обеспечение программы**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Формы организации****учебных занятий** | **Технология организации занятий** | **Методы и приемы организации занятий** | **Возможный дидактический материал** | **Техническое оснащение занятия** | **Форма подведения итогов** |
| 1 | Эвристическая беседа или лекция | Технология сотрудничества | эвристический метод;метод устного изложения; | Презентация, карточки, видео | Компьютер, проектор | Анкетирование |
| 2 | Игра | Технологии развивающего обучения | практический метод;игровые методы; | Правила игрыКарточки с описанием ролей или заданийАтрибутика игры | Компьютер, проектор | Итоговая рефлексия |
| 3 | Лабораторно-практическая работа | Компьютерные технологии, развивающие технологии | Репродуктивный;частично-поисковый | Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д. | лабораторное оборудование, ПК | Отчет о работе |
| 4 | Проект | Проектные технологии, компьютерные технологии | исследовательский метод-частично-поисковый | Презентация, видео, памятка работы над проектом | Компьютер, проектор, лабораторное оборудование, ПК | Защита проекта |
| 5 | Исследование | Личностно-ориентированные технологии, дифференцированные технологии | исследовательский метод | Презентация, видео, описание хода исследования и т.д. | Компьютер, проектор, лабораторное оборудование, ПК | Защита проекта на конференции |

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ, ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**Нормативные документы**

1. Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р.
2. Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» с 2016 года по 2021 [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/media/files/MOoSmsOFZT2nIupFC25Iqkn7qZjkiqQK.pdf>
3. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dopedu.ru/attachments/article/661/Profstandart_pdo_dopedu.pdf>
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации (2015 – 2025) [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dop-obrazovanie.com/>
5. Федеральные государственные образовательные стандарты. Сайт министерства образования и науки РФ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/>
6. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
7. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. N [273-ФЗ](https://gkrfkod.ru/zakonodatelstvo/Federalnyy-zakon-ot-29.12.2012-N-273-FZ/).
8. Устав ГОАУ «Новгородский Кванториум».
9. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. N 09-3242. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mixnevoduc.edusite.ru/DswMedia/metodrekomendacii5.pdf>
10. Письмо Минобрнауки России от 25.07.2016 № 09-1790 «О направлении рекомендаций» (вместе с «Рекомендациями по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»)» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://school.moscow/api/navigator/public/uploads/data_file/1540900592.pdf>
11. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cdnimg.rg.ru/pril/162/44/79/52831.pdf>
12. Санитарные правила СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012210122>
13. СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
14. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации»);

# **Список литературы для педагога**

1. Айзман Р. И. Здоровьесберегающие технологии в образовании: учеб. пособие для академического бакалавриата / Р. И. Айзман, М. М. Мельникова, Л. В. Косованова. — 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 281 с. – (Серия: Образовательный процесс).
2. Биоквантум тулкит. Рязанов И., Андреюк Д.. –– М.: Фонд новых форм развития образования, Базовая серия «Методический инструментарий наставника», 2017 —110 с.
3. Байбородова Л.В. Дополнительное образование детей. Психолого-педагогическое сопровождение. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 413с.
4. Байбородова Л.В. Методика преподавания по программам дополнительного образования в избранной области деятельности. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 241с.
5. Дополнительное образование детей. Психолого-педагогическое сопровождение: учебник для среднего профессионального образования / Л. В. Байбородова [и др.] ; ответственный редактор Л. В. Байбородова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 363 с.
6. Букатов В.М., Ершова А.П. Хрестоматия игровых приемов обучения. – М., Первое сентября, 2002. – 224 с.: ил.
7. Золотарева А.В., Криницкая Г.М., Пикина А.Л. Методика преподавания по программам дополнительного образования детей. 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 315с.
8. Золотарева А.В., Лекомцева Е.Н., Пикина А.Л. Тьюторское сопровождение одаренного ребенка. 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 215с.
9. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
10. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
11. Лошкарева Е., Лукша П., Ниненко И., Смагин И., Судаков Д. Навыки будущего. Что нужно знать и уметь в новом сложном мире [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldskills.ru/assets/docs/media/WSdoklad_12_okt_rus.pdf>
12. Обучение для будущего (при поддержке Мiсгоsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.
13. Открытое образование: конструктор будущего. Возрастно-ориентированный подход к формированию содержания дополнительного образования [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opencu.ru/page/koncepcija-razvitija-dod-chmao>
14. Попов А.А., Аверков М.С., Глухов П.П., Ермаков С.В., Луппа Г.М., Попова О.А., Реморенко И.М. УМК для руководителей и педагогов организаций дополнительного образования детей в области развития и мотивации к творчеству и познанию одаренных детей [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://opencu.ru/uploads/uchebno-metodicheskij-kompleks.doc>
15. Учимся шевелить мозгами. Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Марина Ракова и др. Сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –142 с.

**Список литературы для обучающихся и родителей**

# Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.

1. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.

# [Джеральд М. Фаллер](https://www.ozon.ru/person/3426657/), [Деннис Шилдс](https://www.ozon.ru/person/3426659/) . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.

1. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013

# Молекулярная морфология. Методы флуоресцентной и конфокальной лазерной микроскопии. /Под ред. Д. Э. Коржевского– М.: СпецЛит, 2014 – 124

# Моряхина В.С. Оптические методы в химии, биологии и медицине. – М.: Флинта-Наука, 2015. – 144 с.

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
2. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. Нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
3. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Фуралев В.А. Общая биология. Учебник для 10-го класса средней школы. Часть I. М., МИРОС. 1999.- 224 с.
4. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2004.
5. Франк-Каменский М.Д. Век ДНК. – М.: КДУ, 2004
6. Быков В.Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) – СПб., СОТИС, 2002
7. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. 3-е изд. - М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с.Том 2 - 436 с. Том 3- 45 1 с.

**Приложение 1.**

**Примеры содержания основных кейсов**

**Содержание кейса «Движение улитки»**

**Проблемная ситуация**

Подавляющее большинство обучающихся средней школы не способны к порождению нового для них знания на основании наблюдений, не обладают способами выявления механизма какого-либо процесса, построению гипотез на основании наблюдаемого феномена и формулированию исследовательских задач для подтверждения выдвигаемых гипотез.

Основной процесс, в который они включены в школе – ретрансляция информации учебника или педагога.

Подобная ситуация приводит к снижению мыслительной активности у подростков, интеллектуальной апатии и потере интереса к обучению.

**Педагогическая ситуация**

Трансляция культуры НИР. В процессе преподавания автором кейса не ставится задача представления для обучающихся чистоты единицы содержания МП «Знание» (Важно самому педагогу удерживать ту единицу содержания, с которой происходит работа, а для обучающихся 6-го класса это не актуально). Единица содержания, осваиваемая учащимися, является сочетанной (база – работа с различением, идеализацией (организованности знания), вспомогательная – схематизация). В процессе обучения работа строится на материале предмета «Биология». Обучающиеся оказываются в ситуации недостаточности представлений о способе движения брюхоногих моллюсков (через постановку задачи в технологии ЗФО). Информационный поиск не позволяет ответить на поставленный в начале модуля вопрос однозначно (обучающиеся попадают в ситуацию недостаточности средств для ответа на вопрос). Уровень способности к схематизации закономерно не высок (нет различения между рисунком и схемой, материальным и идеальным, главным и второстепенным). Поскольку, в процессе обсуждения версий движения улитки, требуется наглядно представить видение способа движения на доске, обучающиеся последовательно исключают со своих изображений второстепенные детали, приближая изображения к схеме. Обсуждение представленных на доске схем приводит к формированию единого пространства понимания в классе. При выявлении идеальных моделей движения (исходя из представленных схем), в процессе сопоставления оных, перед учащимися ставится задача проекции выделенных способов движения на реальные биологические объекты (найти животных, реализующих выявленные схемы движения). Постоянный переход от идеальной схемы к реальному движущемуся объекту помогает удерживать интерес обучающихся к работе в модуле (долго фокусировать внимание на идеальном объекте обучающимся сложно). Обучающиеся последовательно, по мере формирования деятельностного способа работы с метапредметной единицей содержания, работают с пониманием, различением, идеализацией и моделированием. В процессе работы рефлексивные остановки педагога позволяют акцентировать внимание обучающихся на обучении способу работы и ввести новые представления о содержании учебной деятельности.

**Уровень кейса:** Данный кейс соответствует в пределе 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование, в т.ч. теоретическое)

**Место кейса** в структуре образовательной программы: Данный кейс позволяет освоить обучающимся аналитический способ работы. Это важно для формирования естественно-научного способа взаимодействия с объектами окружающей среды. Подобный способ работы подразумевает исключение разрушающих методов исследования по отношению к живому объёкту. В рамках вводного модуля образовательной программы кейс может быть выстроен педагогом в любом удобном для него хронологическом порядке (по отношению к других кейсам программы).

**Минимально необходимый уровень компетенций**

Работа над данным кейсом может быть выстроена без ограничений по уровню компетенций обучающихся.

**Цели**

**Образовательная**

• освоение основ наблюдения и постановки биологических опытов;

• развитие теоретического мышления.

**Предполагаемые образовательные результаты**

В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести обучающихся в основы теоретической исследовательской деятельности: наблюдение, выдвижение гипотез, проверку гипотез на практике.

**Процедуры и формы выявления образовательного результата**

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт 1 балл).

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

• Понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийхся задаёт вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу.)

• Понимающее слушание (через способность к обобщению и отношение к дискуссии)

2. Содержательная активность:

• Работа в группе (слушает, дополняет, включён в работу);

• Коммуникация с педагогом (содержательная, без попытки манипуляции);

• Коммуникация между группами (включён в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп);

3. Различение;

• Выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от иного);

• Фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все мужчины сволочи» или «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

• Выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

• Изображение главного в понятных для других символах;

• Перевод рисунка в схему;

5. Позиционность;

• Удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии:

• Что делали?

• Чему научился?

• Каким образом пришли к выводу?

• Личное отношение к процессу обучения.

**Этапы реализации**

Количество часов: время работы над кейсом –16 ч, 8 занятий по 2 часа.

Полученные в процессе работы над кейсом компетенции закрепляются в процессе работы на другом биологическом объекте (рыба, птица, медуза, дождевой червь, гусеница и т.д.) – 5 ч

**Дорожная карта кейса**

Этапы работы:

*Занятие 1-2. Введение в модуль*

Материал: Непосредственное наблюдение за передвижением брюхоногих моллюсков, структура биологического знания, обсуждение способа работы в модуле

Цель: Мотивация обучающихся на работу в модуле

Основная единица: Понимание

Описание: Соотнесение элементов структуры биологического знания (структурно-функциональной единицы в данном случае) с живым объектом Д.з. описать и нарисовать «схему» движения улитки, познакомиться с анатомией улитки (свободный поиск источника информации)

*Занятие 3.*

Построение групповой работы.

Материал: На основании обсуждения результатов домашней работы (предварительно педагог просматривает рисунки и объединяет версии обучающихся по подобию) На доске восстанавливаются схемы передвижения после обсуждения в группах значимых элементов Схемы восстанавливаются на доске учителем. Продолжаем обсуждение (групповое и выступление от групп)

Цель: Работа по выстраиванию коммуникации внутри групп, введение основных правил групповой работы. Вынесение обобщённых версий на доску. Обсуждение версий.

Основная единица: Понимание. Различение.

Описание: Выделение основания различения рисунков различных групп, выявление главного на каждом рисунке, выработка общего языка схематизации с опорой на знания в области математики Примечания, домашнее задание:

Д.з. перерисовать «схему» движения улитки, убрав всё лишнее, оставив только то, что связано с механикой движения

*Занятие 4-5*

Материал: Учащимися найдены способы движения головоногих моллюсков, гусениц, безногих рептилий и частично брюхоногих моллюсков. Фотография поперечной исчерченности подошвы брухоногого моллюска Цель: Рефлексивное занятие (что сделано, каким образом вышли на результат, на сколько результат соответствует задаче модуля).

Основная единица: Рефлексия

Описание: Обучающиеся выявляют версии, которые не соответствуют задаче модуля, фиксируют способ работы (понимание, схематизация, коммуникация, рефлексия, соотнесение представлений и реального объекта), определение ограниченности гипотезы движения улитки (что объясняет, что нет).

Д.з. ответить на вопрос: как объяснить поперечную исчерченность подошвы моллюска, если площадь подошвы в процессе передвижения не меняется?

*Занятие 6-7*

Материал: Введение критериев оценки за работу в модуле.

Обсуждение домашнего задания.

Цель: Рефлексивное занятие. Акцентировать деятельность обучающихся на оцениваемых фокусах работы.

Основная единица: Рефлексия

Описание: Обучающиеся соотносили свою работу в модуле и критерии оценивания работы. Примечания, домашнее задание:

Д.з. двухтактное: 1. перешло с прошлого занятия (версии не состоятельны); 2. оценить свою деятельность в блоке согласно предложенным критериям.

*Занятие 8*

Материал: Домашняя работа обучающихся.

Цель: Восстановление способа передвижения улитки, изображение схемы передвижения на организменном и тканевом уровне организации живого.

Основная единица: Идеализация, работа со структурой биологического знания, моделирование

Описание: Обучающиеся производят перенос представлений, полученных в результате работы модуля на структуру биологического знания, выявляют ограничения в результате работы на одном уровне организации (организменном), получают представление о необходимости удержания и одновременного различения нескольких уровней организации живого объекта.

Примечания, домашнее задание: Если цель будет достигнута, то следующее занятие будет заключительное по данному модулю. Д.з. задаётся ситуационно (либо краткое описание способа движения улитки письменно по материалам работы в модуле, либо продолжение работы и привлечение дополнительного источника – фильм).

Методы работы

Поскольку данный кейс представляет собой вариант работы по выявлению общих закономерностей, принципов (в д.сл. движения брюхоногих моллюсков) при изучении феномена, применяются теоретические методы исследования.

Оборудование и материалы:

• Брюхоногие моллюски (как водные, так и сухопутные)

• Видеоподборка передвижения моллюсков по поверхности.

**Содержание кейса «Действие слюны на крахмал».**

**Проблемная ситуация**

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения обучающихся в отношении к будущим профессиям.

**Педагогическая ситуация**

Уровень кейса: данный кейс соответствует в пределе 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровень – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование, в т.ч. теоретическое)

Место кейса в структуре образовательной программы:

Данный кейс позволяет восстановить обучающимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

**Цели**

Образовательная – освоение основ практической постановки эксперимента

**Задачи**

1. Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.).

2. Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.).

3. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Предполагаемые образовательные результаты В рамках решения предметных педагогических задач данный кейс позволяет ввести обучающихся в основы практической исследовательской деятельности.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Критерии оценки работы обучающихся в модуле и ожидаемый результат освоения метапредметного содержания (каждый пункт 1 балл).

Оценка способности – есть/нет.

1. Понимание:

• Понимающее чтение (через вопросы на понимание – обучающийхся задаёт вопросы, основанные на собственной интерпретации материала, содержащие собственный вывод или гипотезу.);

• Понимающее слушание (через способность к обобщению и отношение к дискуссии);

2. Содержательная активность:

• Работа в группе (слушает, дополняет, включён в работу);

• Коммуникация с педагогом (содержательная, без попытки манипуляции);

• Коммуникация между группами (включён в обсуждение, выстраивает дискуссию, дополняет версию своей группы или версии других групп);

3. Различение:

• Выявление основания для различения (через идеализацию – выявляет признак, на основании которого строится различение одного от иного);

• Фиксация различий между абстракцией и идеализацией как способом работы (идеализация – совокупность признаков, определяющая генеральную совокупность явления; абстракция – совокупность признаков, не определяющих совокупность явления. Пример бытовой абстракции – «все мужчины сволочи» или «все рыжие наглые» и т.д.).

4. Способность к схематизации:

• Выявление главного на рисунке (чтение рисунка);

• Изображение главного в понятных для других символах • Перевод рисунка в схему.

5. Позиционность:

• Удержание ученической позиции (не скатывается в обиду или раздражение, не настаивает на собственной правоте из упрямства, но содержательно отстаивает свою точку зрения).

6. Способность к рефлексии

• Что делали?

• Чему научился?

• Каким образом пришли к выводу?

• Личное отношение к процессу обучения.

Критерии оценки лабораторно- практической деятельности.

7. Ведение лабораторного журнала (описание целей, задач, оборудования и приборов, методов, гипотеза, результаты и их интерпретация, достоверность – проверка повторами, выводы); 0-5 баллов

*Занятие 1.*

На первом такте обучающиеся восстанавливают анатомию ротовой полости, пользуясь бытовыми представлениями, знаниями анатомии лицевого отдела черепа, рассматривая своё отражение в зеркале и на муляже сагитального разреза головы человека. После восстановления анатомии ротовой полости учителем задаётся вопрос: каковы функции слюны? Умозрительно удаётся определить функции смачивания пищи. Если на этом функции слюны завершаются, изменения вкуса при пережёвывании не должно происходить. Проверяем эту гипотезу эмпирически. Некоторые обучающиеся по ходу первого такта указали на наличие бактерицидных свойств слюны, значение её кислотности, участии в переваривании пищи, однако не обладая знаниями по ферментативным реакциям и расщеплению сложных углеводов ферментами слюны, не имели представлений о причинах возникновения сладкого вкуса корочки хлеба в результате пережёвывания.

Такт 2. Поскольку корочка хлеба при тщательном пережёвывании приобретает сладковатый вкус, закономерен вопрос о причинах изменений вкуса. Обучающиеся выдвигают гипотезы. Учитель классифицирует и раскрывает их. Любопытно, что обучающиеся рассматривали хлеб, как однокомпонетное вещество! Изменение представлений о биохимическом составе хлеба возникло после обсуждения технологии изготовления хлеба, начиная от получения зерна, культуры дрожжей, молока и масла. Обучающиеся восстанавливают схему приготовления теста с последующей термической обработкой хлебной заготовки. Поскольку хлеб оказался чрезвычайно сложен по своему составу, была составлена таблица компонентов (мука, дрожжи, вода, соль, сахар, молоко, масло). Вернувшись к вопросу блока, было предложено проследить за характером изменений при пережёвывании каждого компонента. Результаты занести в таблицу.

*Занятие 2*

Такт 3. Полученные результаты органолептической оценки были обобщены. На этом такте вводится понятие «объективные данные», «субъективное восприятие» и разбирается вопрос об объективизации полученных результатов. Обобщённое представление показало наличие сладкого вкуса у дрожжей (сразу), муки (по мере пережёвывания), масла сливочного сладкого (сразу). Поскольку мы наблюдали эффект появления сладкого вкуса у корочки хлеба и муки, было выдвинуто предположение (на основании органолептики) о том, что компонент, с которым происходят изменения, содержится в муке. Не у всех обучающихся (28 человек) получились сходные результаты. Разбирая условия постановки опыта, было выявлено, что часть обучающихся использовало для опыта сухие, а часть живые дрожжи (содержащие патоку в качестве ростовой среды). В качестве масла использовались и растительные и животные жиры. Через это стало возможным подойти к пониманию необходимости записи условий эксперимента для последующей его повторяемости и сопоставления полученных данных.

Такт 4. Из курса ботаники вспоминаем лабораторную работу «Действие йода на крахмал», восстанавливаем ход опыта (деление муки на клейковину и крахмал). Проверяем, сохраняется ли крахмал в тесте, испечённом хлебе по наличию (отсутствию) окраски. Для того, что бы проверить, есть ли крахмал в остальных компонентах хлеба (кроме муки) проводим качественную пробу с йодом на дрожжи, воду, соль, сахар, молоко, масло. Результаты записываем в таблицу. Возвращаемся к анализу органолептики и качественной пробе на крахмал. Сопоставление двух массивов данных приводит к пониманию того, что изменения при пережёвывании происходит с крахмалом (или клейковиной?). Тут требуется доработка с постановкой опыта на полное вымывание крахмала из теста. На этом этапе осуществляется рефлексивная остановка для удержания цели эксперимента и промысливанию хода работ (что сделано, для чего делалось, почему так, как можно иначе). Благодаря удержанию ситуации (которая начала ускользать от сознания обучающихся) выходим на опыт лабораторной работы «Действие слюны на крахмал». Проведение опыта задаётся на дом с последующим фотографированием и представлением результатов к обсуждению.

*Занятие 3*

Такт 5. Для того, чтобы включить всех отсутствующих на предыдущих занятиях в деятельность, а также для демонстрации способа постановки данного опыта, вначале урока проводим лабораторную работу «Действие слюны на крахмал». Обучающиеся предлагают (варианты выполнения работ). Выбираем вариант, при котором крахмал нанесён на носитель (бинт, марля, другая ткань). На этом этапе ещё раз обсуждаем важность записи данных, хода опыта, материалов и методов для последующего анализа результатов. Обсуждается понятие «контроль опыта». Проводится л/р. Результаты записываются.

Такт 6. Обучающимися выдвигаются гипотезы о причинах не окрашивания накрахмаленной ткани после взаимодействия её со слюной. Учитель работает с гипотезами, просит схематизировать их и предложить способ проверки правильности каждой.

Учащимися было выдвинуто две гипотезы:

1. Крахмал обволакивается слюной, из-за чего не происходит взаимодействие с йодом. В этом случае оказалось не просто выйти на постановку обратного опыта (провести реакцию на крахмал с йодом с последующим исчезновением окраски под действием слюны). Однако после того, как обучающиеся составили таблицу компонентов, участвующих в опыте, предложение о проверке правильности утверждения, что от перемены мест слагаемых сумма не меняется, возникло.

2. Крахмал разрушается слюной, а продукты распада не реагируют с йодом с изменением окраски. Эта гипотеза получила своё подтверждение.

Был предложен опыт с выпариванием раствора крахмала со слюной с последующим растворением осадка. Контрольный раствор крахмала остался опалесцирующим, в то время как под действием слюны стал прозрачным. Последующее перерастворение и добавление йода не приводило к появлению окраски.

*Занятие 4*

Такт 7. Итоговая рефлексия модуля.

По результатам эксперимента пишем отчёт об исследовательской работе учащегося.

Вопрос об изменении вкуса нас вывел на (требуется восстановить обучающимся):

1. Понимание действия фермента на полисахариды (крахмал)

2. Понимание природы крахмала (распадается на сладкий сахар, значит из сахаров состоит)

3. Освоение принципов исследовательской деятельности (описать этапы, вычистить результаты, представить в отчёте).

Такт 8. Освоение методов работы на ФЭК и СФ

Такт 9. Представление результатов работы групп на внутренней образовательной конференции (учимся представлять результаты). Выступление обучающихся в роли:

1. Докладчика (цели, задачи, методы, результаты и выводы);

2. Рецензента (что было важно в докладе, что упущено докладчиком, в чём ошибка, как исправить ошибку).

Количество часов

Время работы над кейсом – 10 часов, 5 занятий по 2 часа.

**Дорожная карта кейса**

*Занятие: 1*

Материал: Знания по анатомии ротовой полости. Корочки дрожжевого не сладкого ржаного хлеба.

Педагогическая задача:

Постановка задачи: почему корочка хлеба становится сладкой при пережёвывании.

Основная единица содержания: Работа с гипотезами

Предполагаемый результат: Сформулировано несколько гипотез появления сладкого вкуса.

Примечания, домашнее задание: Важно сразу условиться с учащимися, что мы работает исключительно с теми знаниями, которые получены при рассмотрении анатомии ротовой полости и бытовым представлением о физиологии ротовой полости.

*Занятие: 2*

Материал: Гипотезы обучающихся

Педагогическая задача: Запуск в сознании обучающихся поиска способов проверки гипотез. Погружение обучающихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Основная единица содержания: Работа с гипотезами, схематизация

Предполагаемый результат: Частично восстановлены схемы опытов для подтверждения гипотез.

Примечания, домашнее задание: Важно чётко фиксировать именно гипотезу обучающихся, не подменяя её своей. Работа с учебником не ведётся.

*Занятие: 3*

Материал: Реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по первичным версиям.

Педагогическая задача: Введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: Наблюдение, понимание феномена

Предполагаемый результат: Изначально не получается сделать опыт, т.к. понимания ограничений (факторов) нет.

Примечания, домашнее задание: Обучающиеся должны восстановить что они делали и выдвинуть гипотезу о причинах неуспеха/успеха опыта.

*Занятие: 4*

Материал: Реактивы, приборы, посуда, необходимые для проверки гипотез обучающихся по дополненным версиям.

Педагогическая задача: Введение в постановку эксперимента (проверка гипотезы практикой).

Основная единица содержания: Наблюдение, понимание феномена.

Предполагаемый результат: Добиваемся достоверности результатов эксперимента.

Примечания, домашнее задание: Обучающиеся должны восстановить что они делали и интерпретировать результаты, отвечая на вопрос кейса.

*Занятие: 5*

Материал: Материалы лабораторно-практических журналов, описание опытов, гипотезы и их обоснование в тетрадях обучающихся.

Педагогическая задача: Обучение анализу и обработке полученных результатов.

Основная единица содержания: Понимание, схематизация, рефлексия

Предполагаемый результат: Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)

Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)

Методы работы:

• Эвристическая беседа

• Исследовательский метод (при работе в группах, обобщении гипотез и обсуждении результатов работы групп).

• Разъясняющая беседа (как вспомогательный метод при выявлении затруднения в применении способов работы со знанием, полученных на метапредметах, на материале биологии).

Средства обучения:

• Идеальные (освоение классом метапредметных технологий работы со знанием, понимание способов схематизации, постановки вопросов в задачной ситуации, способов и методов порождения нового знания);

• Реальные (восстановление рамки исследовательской работы на основании публикации в журнале «Потенциал» №7 2011 г. статья «Развитие исследовательских способностей в игре: умение видеть проблемы» Мякишевва Н.М, Обухов А.С., материал лекции для учителей ГБОУ 667 «Введение в экспериментальную деятельность» И.А.Рязанов 2011 г.).

Основной вопрос блока: почему корочка чёрного хлеба при тщательном пережёвывании становится сладковатой? (Обучающиеся проверяют истинность этого вопроса органолептически).

Способ представления информации: основные моменты занятий фиксируются на доске (выделяют основные методы исследовательской работы, принципы исследовательской работы, её значимость для развития научного знания).

Оборудование и материалы:

• Крахмал

• Р-р йода фармакопейный

• Вода

• Водяная баня

• Пробирки с пробками

• Штативы для пробирок

• Фильтровальная бумага

• Слюна

• Корочки хлеба (чёрного, без сахара)

• Мука хлебопекарная

• Дрожжи (замороженные в брикетах, не лиофилизированные)

• Журнал наблюдений

• ФЭК КФК-2 или иной, либо Спектрофотометр.

• Автоматические дозаторы постоянного и переменного объёма (что есть)