

Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного образования Республики Хакасия  
«Республиканский центр дополнительного образования»

РАССМОТРЕНО:  
на заседании  
педагогического совета  
ГБУ ДО РХ «РЦДО»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор ГБУ ДО РХ «РЦДО»  
\_\_\_\_\_ Г. П. Жукова  
Приказ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа  
естественнонаучной направленности  
«Биоквантум»**

Срок реализации: 1 год  
Вид программы: модифицированная  
Возраст обучающихся: 12-17 лет

Автор – составитель:  
Окунева Мария Егоровна,  
педагог дополнительного образования

г. Абакан, 2023

## Содержание

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....        | 3  |
| УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....                  | 5  |
| СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ .....         | 5  |
| КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ..... | 9  |
| Приложение 1 .....                 | 24 |
| Приложение 2 .....                 | 25 |

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Биоквантум» разработана с учетом требований следующих нормативно-правовых актов:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации № 678-р от 31.03.2022;

Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Устав ГБУ ДО РХ «Республиканский центр дополнительного образования»;

Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе ГБУ ДО РХ «Республиканский центр дополнительного образования».

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Биоквантум» (далее – Программа) – это программа освоения практических навыков работы на различных видах высокотехнологичного оборудования для проведения научных исследований, навыков планирования и реализации исследовательских и прикладных задач, поиска и анализа информации по интересующей тематике, а также навыков ведения исследовательского проекта.

Актуальность Программы определяется важностью создания условий для формирования у детей навыков экологического мышления, понимания научных принципов взаимодействия в системе «человек-окружающая среда», а также получения представления о состоянии современной науки и ведущих направлениях исследования.

Содержание Программы предполагает интегрированный подход к обучению детей школьного возраста. Задания построены «от простого к сложному», в программе предусмотрено увеличение объема заданий в соответствии с количеством уроков. Каждое занятие наполнено практическими заданиями по работе с микроскопами, биноклями и другим лабораторным оборудованием. Также занятия направлены на использование на практике приемов деятельности: анализ, синтез, классификация, аналогия, обобщение, сравнение, эксперимент. Обучение по Программе позволяет ребенку добиться успехов в области биологии.

Программа имеет базовый уровень сложности.

Адресат Программы: программа предназначена для детей 12-17 лет.

Объем и срок освоения Программы: Срок освоения Программы – 1 год. Объем Программы – 132 часов: Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа.

Количество обучающихся в группе: до 15 человек.

Форма обучения: очная.

Цель программы: формирование у обучающихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, расширение и углубление межпредметных знаний, развитие навыков исследовательской деятельности.

Задачи:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной деятельности.
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики.

**Метапредметные задачи:**

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач.
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

**Предметные задачи:**

- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире

Образовательная Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии: цитология, микробиология, биотехнология, молекулярная биология.

**Педагогическая целесообразность программы** заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала происходит через практическую деятельность: лабораторные, исследовательские работы, это эффективные виды деятельности, при которых происходит усвоение 70% информации.

**Особенности организации образовательного процесса, объем и срок освоения Программы.**

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (12-17 лет).

Программы рассчитана на 2 года обучения (264 часа) и состоит из 4 кейсов: кейс «Тайная жизнь растений» (60 ч.), кейс «Мир под микроскопом» (72 ч.), «Полевые ботанические исследования» (60 ч.) и «Геном растений» (72 ч.). Продолжительность занятий 2 раза в неделю по 2 часа.

## Учебный план

| Наименование модулей, тем и разделов     | Количество часов |           |            |
|--|------------------|-----------|------------|
|  | Всего            | Теория    | Практика   |
| <b>1-й год обучения</b>                  |                  |           |            |
| Кейс «Тайная жизнь растений»             | 60               | 10        | 50         |
| Кейс «Мир под микроскопом»               | 72               | 20        | 52         |
| <b>Итого</b>                             | <b>132</b>       | <b>30</b> | <b>102</b> |
| <b>2-й год обучения</b>                  |                  |           |            |
| Кейс «Полевые ботанические исследования» | 60               | 10        | 50         |
| Кейс «Геном растений»                    | 72               | 20        | 52         |
| <b>Итого</b>                             | <b>132</b>       | <b>30</b> | <b>102</b> |
| <b>Всего:</b>                            | <b>264</b>       | <b>60</b> | <b>204</b> |

## Содержание программы

### 1-й год обучения

#### Кейс «Тайная жизнь растений» (60 часов).

##### Тема 1. Вводное занятие (1 час).

Основная цель и задачи Биоквантума. Техника безопасности при работе в учебной лаборатории.

##### Тема 2. Устройство микроскопа и правила работы с ним (1 час).

Основные элементы световых микроскопов. Принцип работы микроскопа. Виды микроскопии. Техники микроскопирования.

##### Тема 3. Типы микропрепаратов и техники их изготовления (4 часа).

Постоянные и временные микропрепараты. Типы микропрепаратов: тотальные, мазки, срезы, шлифы. Техники выполнения временных и постоянных микропрепаратов. Окраска препаратов.

##### Тема 4. Строение растительной клетки (6 часов).

Типы строения организмов. Основные органоиды растительной клетки и их функции.  
Рост и деление клеток.

#### **Тема 5. Основные органы высших растений и их клеточное строение (24 часа).**

Вегетативные органы растений (корень, стебель, лист) и генеративные (цветок). Знакомство с функциями органов, их клеточным строением. Что требуется растению для жизни и как происходит усвоение необходимых веществ? Важность света, воды с растворенными в ней веществами, почвы.

#### **Тема 6. Запасные вещества растений (4 часа).**

Безазотистые вещества (углеводы и жиры) и азотистые вещества (жиры). Крахмальные зерна, сахара, жиры, белки (алеуроновые зерна).

#### **Тема 7. Движение растений (6 часов)**

Какие движения характерны для растений: обратимые и необратимые, быстрые и медленные, однократные и многократные. Тропизмы и настии.

#### **Тема 8. Растительное сообщество. Коммуникация растений и органы чувств (4 часа).**

Как растения осознают себя и своё окружение. Растения-паразиты и растения-хищники. 5 органов чувств растений: зрение, обоняние, слух, вкус и осязание, и ещё как минимум 15 чувств (ощущение электромагнитных полей, расчёт силы земного притяжения и др.)

#### **Тема 9. Биотехнология. Микрোকлональное размножение растений (8 часов).**

Технология выращивания растений на питательных средах в стерильных условиях. Положительные и отрицательные стороны данного способа.

#### **Итоговое занятие (2 часа).**

##### ***Практические работы:***

1. Приготовление и изучение микропрепаратов:

- 1) Кожицы лука
- 2) Корешка фасоли
- 3) Корней водных растений (валиснерии и ряски малой)
- 4) Корня орхидеи
- 5) Лист ряски малой
- 6) Лист фикуса бенджамина
- 7) Лист хлорофитума

- 8) Поверхность атмосферного растения – тилландсии
- 9) Поперечный и продольный срезы стеблей комнатных растений.
- 10) Цветок адениума.
- 11) Стебель пеларгонии зональной
2. Выращивание мимозы стыдливой из семян.
3. Видеосъемка разных типов движения растений.
4. Выращивание растения в пробирке на питательной среде.

### **Кейс «Мир под микроскопом» (72 часа).**

#### **Тема 1. Мир в капле воды (28 часов)**

Разнообразие водных микроорганизмов. Определение микроорганизмов, обитающих в воде из аквариума и частоту их встречаемости в данной экосистеме. Описание образа жизни и поведения объектов. Методика изготовления сенного настоя и наблюдение за появлением в нем организмов (от бактерий до коловраток и инфузорий).

#### **Тема 2. Мир почвы (22 часа)**

Стадии формирования почвы. Состав почвы и ее обитатели. Невидимый почвенный мир. Методики изучения мелких почвенных животных под биноклем. Отбор культуры коллембол и наблюдение за их жизненными циклами.

#### **Тема 3. Микрофлора воздуха (20 часов)**

Распространение микроорганизмов в воздухе. Количество микробов в открытом и закрытом воздушном пространстве (в помещении и на городской улице, природе). Методика проведения оценки санитарного состояния воздуха.

#### **Итоговое занятие (2 часа).**

#### ***Практические работы:***

1. Приготовление микропрепарата «капля воды из аквариума и/или водоема».
2. Приготовление сенного настоя и микропрепаратов на его основе.
3. Приготовление питательной среды для изучения микрофлоры воздуха.
4. Изучение микрофлоры воздуха в помещении, на городской улице и на природе.
5. Подготовка камер для наблюдения за коллемболами.
6. Изучение жизненного цикла коллембол с помощью бинокля.

**Календарно-тематический план (1-й год обучения)**

| <b>№ Занятия</b>                                      | <b>Раздел. Тема занятия</b>                          | <b>Дата</b> | <b>Цели</b>   | <b>Теория (содержание)</b>   | <b>Практика (содержание)</b>  | <b>Кол-во часов</b> | <b>Формы, методы</b>         | <b>Дидактика (материалы, оборудование)</b>          | <b>Контроль</b> |
|---|--|-------------|---|--|---|---------------------|------------------------------|---|-----------------|
| <b>Раздел 1. Вводный модуль. Кейс «Невидимый мир»</b> |  |             |   |  |   |                     |                              |   |                 |
| <b>1</b>  | Тема 1. Вводное занятие                              | Сентябрь    | Изучить формы работы и направления деятельности биоквантума. Ознакомление с ТБ. | Основная цель и задачи Биоквантума . Техника безопасност и при работе в учебной лаборатории. |   | 1                   | Инструктаж                   | Программа «Биоквантум », инструктаж по ТБ           |                 |
| <b>2</b>  | Тема 2. Устройство микроскопа и правила работы с ним | Сентябрь    | Овладение методикой работы с микроскопом  |  | Основные элементы световых микроскопов. Принцип работы микроскопа. Виды микроскопии. Техники микроскопирования. | 1                   | Практическое занятие         | Персональное рабочее место, биологический микроскоп |                 |
| <b>3</b>  | Тема 3. Типы микропрепаратов и техники               | Сентябрь    | Изучить различные методики  | Постоянные и временные микропрепарат   | Приготовление нескольких микропрепарат  | 4                   | Лекция, практическое занятие | Персональное рабочее место,                         |                 |

|   |   |                  |   |   |  |    |                              |  |  |
|---|---|------------------|---|---|--|----|------------------------------|--|--|
|   | их изготовления   |                  | приготовления микропрепаратов и научиться готовить временные препараты. | аты. Типы микропрепаратов: тотальные, мазки, срезы, шлифы. Техники выполнения временных и постоянных микропрепаратов. | ов клеток растений, детальное изучение под микроскопом |    |                              | биологический микроскоп, красители, предметные, покровные стекла, пипетки.                             |  |
| 4 | Тема 4. Строение растительной клетки                            | Сентябрь-октябрь | Детальное изучение растительной клетки                                  | Типы строения организмов. Основные органоиды растительной клетки и их функции. Рост и деление клеток.                 | Приготовление временных микропрепаратов                | 6  | Лекции, практические занятия | Персональное рабочее место, биологический микроскоп, красители, предметные, покровные стекла, пипетки. |  |
| 5 | Тема 5. Основные органы высших растений и их клеточное строение | Октябрь-ноябрь   |   |   |  | 24 | Лекции, практические занятия | Персональное рабочее место, биологический микроскоп, красители, предметные, покровные                  |  |

|          |  |                    |  |  |  |   |                                     |   |  |
|----------|--|--------------------|--|--|--|---|-------------------------------------|---|--|
|          |  |                    |  |  |  |   |                                     | стекла,<br>пипетки.   |  |
| <b>6</b> | Тема 6.<br>Запасные<br>вещества<br>растений  | Ноябрь             |  |  |  | 4 | Лекции,<br>практическ<br>ие занятия | Персонально<br>е рабочее<br>место,<br>биологическ<br>ий<br>микроскоп,<br>красители,<br>предметные,<br>покровные<br>стекла,<br>пипетки.  |  |
| <b>7</b> | Тема 7.<br>Движение<br>растений  | Ноябрь-<br>декабрь |  |  |  | 6 | Лекции,<br>практическ<br>ие занятия | Персонально<br>е рабочее<br>место,<br>семена и<br>взрослые<br>растения<br>мимозы<br>стыдливой,<br>лабораторно<br>е<br>оборудовани<br>е. |  |
| <b>8</b> | Тема 8.<br>Растительное<br>сообщество.<br>Коммуникация<br>растений и<br>органы чувств. | Декабрь            |  |  |  | 4 | Лекции,<br>практическ<br>ие занятия | Персонально<br>е рабочее<br>место, ПК,<br>биологическ<br>ий<br>бинокулярны<br>й микроскоп,  |  |

|   |   |                |   |  |  |    |                              |  |                     |
|---|---|----------------|---|--|--|----|------------------------------|--|---------------------|
|   |   |                |   |  |  |    |                              | расходные материалы.   |                     |
| <b>9</b>                                    | Тема 9. Биотехнология. Микроклональное размножение растений     | Декабрь        |   |  |  | 8  | Лекции, практические занятия | Персональное рабочее место, ПК, Термостат – шейкер, микроволновая печь, расходные материалы. |                     |
| <b>10</b>                                   | Промежуточная аттестация образовательной программы «Биоквантум» | Декабрь        | Проверка знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием полученных по кейсу «Тайная жизнь растений» |  | Выполнение практического задания   | 2  | Зачетное занятие             | Персональное рабочее место, ПК, биологический бинокулярный микроскоп, расходные материалы.   | Практическая работа |
| <b>Раздел 2. Кейс «Мир под микроскопом»</b> |   |                |   |  |  |    |                              |  |                     |
| <b>1</b>                                    | Тема 1. Мир в капле воды  | Январь-февраль | Знакомство с видами микроорганизмов воды.   | Разнообразие водных микроорганизмов. Методика изготовления сенного настоя. | Определение микроорганизмов, обитающих в воде из аквариума и частоту их встречаемости в данной экосистеме. | 28 | Лекции, практические работы  | ПК, мультимедиа, лабораторная посуда (колбы, стеклянные палочки, воронки и                   |                     |

|   |                            |             |   |   |  |    |                              |   |  |
|---|----------------------------|-------------|---|---|--|----|------------------------------|---|--|
|   |                            |             |   |   | Описание образа жизни и поведения объектов. Наблюдение за появлением в сенном настое организмов (от бактерий до коловраток и инфузорий). |    |                              | т.п.),  |  |
| 2 | Тема 2. Мир почвы          | Март-апрель | Знакомство с типами почв и организмами, населяющими ее. | Стадии формирования почвы. Состав почвы и ее обитатели. Невидимый почвенный мир. Методики изучения мелких почвенных животных под бинокуляром. | Отбор культуры коллембол и наблюдение за их жизненными циклами.  | 22 | Лекции, Практические занятия | Лабораторная посуда (колбы, стеклянные палочки, воронки и т.п.), пробы почвы. |  |
| 3 | Тема 3. Микрофлора воздуха | Апрель-май  | Знакомство с составом воздуха, которым                  | Распространение микроорганизмов в   | Определение количества микробов в открытом и   | 20 | Лекции, практические занятия | Лабораторное оборудование, материалы  |  |

|   |   |     |   |  |  |   |                  |  |                     |
|---|---|-----|---|--|--|---|------------------|--|---------------------|
|   |   |     | дышит человек, изучение методики определения уровня загрязненности воздуха.                             | воздухе. Методика проведения оценки санитарного состояния воздуха. | закрытом воздушном пространстве (в помещении и на городской улице, природе). |   |                  | для создания питательной среды, шейкер-термостат   |                     |
| 4 | Аттестация образовательной программы «Биоквантум» | Май | Проверка знаний и навыков работы с лабораторным оборудованием полученных по кейсу «Мир под микроскопом» |  | Выполнение практического задания   | 2 | Зачетное занятие | Персональное рабочее место, ПК, биологический бинокулярный микроскоп, расходные материалы. | Практическая работа |

## Содержание программы

### 2-й год обучения

#### **Кейс «Полевые ботанические исследования» (60 часов).**

##### **Тема 1. Вводное занятие (1 час).**

Основная цель и задачи Биоквантума. Техника безопасности при работе в учебной лаборатории и при выполнении полевых работ.

##### **Тема 2. Снаряжение для полевых исследований. (1 час).**

Овладение методикой работы с оборудованием для полевых исследований.

##### **Тема 3. Методы ботанических исследований. (4 часа).**

Методы гербаризации, изучения фаз развития растений, морфологическое описание растений.

##### **Тема 4. Составление маршрута исследования. (6 часов).**

Основные правила при построении маршрута исследования.

##### **Тема 5. Гербаризация растений. (24 часа).**

История гербарного дела и современное состояние гербариев. Общие правила сушки растений. Оформление коллекций.

##### **Тема 6. Определение растений (8 часов).**

Методика работы с определителем растений, анализ видовых признаков.

##### **Тема 7. Монтирование гербария (12 часов)**

Общие правила монтирования гербария, оформление гербарных коллекций.

##### **Итоговое занятие (4 часа).**

Защита проекта по кейсу «Полевые ботанические исследования».

##### ***Практические работы:***

1. Разработка модели ботанической папки на основе базовой схемы.
2. Составление морфологического описания выбранного вида растения.
3. Построение собственного маршрута исследования (по 1 маршруту для каждой группы).
4. Сбор растений на маршруте.
5. Разработка модели гербарного пресса для сушки растений.
6. Монтирование гербария.

## **Кейс «Геном растений» (72 часа).**

### **Тема 1. Геном растений. Методы молекулярной биологии. (28 часов)**

Изучение состава генома растений, знакомство с методами молекулярной биологии (ПЦР, электрофорез).

### **Тема 2. Выделение ДНК из растительной клетки (22 часа)**

Изучение способов выделения ДНК из растительной клетки. Описание этапов: разрушения клеток, удаления мембранных липидов, удаления вторичных метаболитов и запасных веществ, удаления белков, удаления РНК и осаждения ДНК.

### **Тема 3. Изучение ДНК лекарственных видов растений Хакасии (18 часов)**

Выделение ДНК из чабреца/мать-и-мачехи/прострела/подорожника, либо др. лекарственных растений, фото- и видеофиксация опыта.

### **Итоговое занятие (4 часа).**

Защита проекта по кейсу «Геном растений»

#### ***Практические работы:***

1. Работа с лабораторным оборудованием для ПЦР
2. Выделение ДНК из листьев сансевиерии.
3. Изучение ДНК лекарственных видов растений Хакасии.

**Календарно-тематический план (2-й год обучения)**

| <b>№ Занятия</b>                                   | <b>Раздел. Тема занятия</b>                  | <b>Дата</b> | <b>Цели</b>   | <b>Теория (содержание)</b>  | <b>Практика (содержание)</b>                           | <b>Кол-во часов</b> | <b>Формы, методы</b> | <b>Дидактика (материалы, оборудование)</b>           | <b>Контроль</b> |
|--|--|-------------|---|---|--|---------------------|----------------------|--|-----------------|
| <b>Кейс 1: «Полевые ботанические исследования»</b> |  |             |   |   |  |                     |                      |  |                 |
| <b>1</b>   | Тема 1. Вводное занятие                      | Сентябрь    | Изучить формы работы и направления деятельности биоквантума. Ознакомление с ТБ. | Основная цель и задачи Биоквантума . Техника безопасност и при работе в учебной лаборатории и при выполнении полевых работ. |  | 1                   | Инструктаж           | Программа «Биоквантум », инструктаж по ТБ            |                 |
| <b>2</b>   | Тема 2. Снаряжение для полевых исследований. | Сентябрь    | Овладение методикой работы с оборудованием для полевых                          |   | Разработка модели ботанической папки на основе базовой | 1                   | Практическое занятие | Персональное рабочее место, картон, бумага, веревки, |                 |

|          |   |                  |   |   |   |    |                              |   |  |
|----------|---|------------------|---|---|---|----|------------------------------|---|--|
|          |   |                  | исследований.   |   | схемы.  |    |                              | тесма,<br>ремни.  |  |
| <b>3</b> | Тема 3.<br>Методы ботанических исследований.  | Сентябрь         | Знакомство с основными методами ботанических исследований.        | Методы гербаризации, изучения фаз развития растений, морфологические описания растения. | Составление морфологического описания выбранного вида растения.   | 6  | Лекция, практическое занятие | Персональное рабочее место, мультимедиа, ботанические карточки, гербарий. |  |
| <b>4</b> | Тема 4.<br>Составление маршрута исследования. | Сентябрь-октябрь | Научиться анализировать местность и строить маршрут исследования. | Основные правила при построении маршрута исследования.                                  | Построение собственного маршрута исследования (по 1 маршруту для каждой группы), сбор растений на маршруте. | 4  | Лекции, практические занятия | Персональное рабочее место, карты и фотографии участка.                   |  |
| <b>5</b> | Тема 5.<br>Гербаризация растений.             | Октябрь-ноябрь   | Знакомство с гербарным делом, изучение основных принципов         | История гербарного дела и современное состояние гербариев.                              | Разработка модели гербарного прессы для сушки растений,   | 24 | Лекции, практические занятия | Персональное рабочее место  |  |

|   |   |                    |   |  |   |    |                                     |  |  |
|---|---|--------------------|---|--|---|----|-------------------------------------|--|--|
|   |   |                    | составления<br>научного<br>гербария.                  | Общие<br>правила<br>сушки<br>растений.<br>Оформление<br>коллекций. | этикетирование<br>собранных<br>образцов.                                |    |                                     |  |  |
| 6 | Тема 6.<br>Определение<br>растений                            | Ноябрь             | Знакомство с<br>принципами<br>определения<br>растений | Анализ<br>признаков<br>растения                                    | Определение<br>собранных<br>растений                                    | 8  | Лекции,<br>практическ<br>ие занятия | Персонально<br>е рабочее<br>место, лупа,<br>бинокляр,<br>определител<br>ь растений                               |  |
| 7 | Тема 7.<br>Монтирование<br>гербария                           | Ноябрь-<br>декабрь | Изучение<br>общих правил<br>монтирования<br>гербария  | Создание<br>макета<br>гербария                                     | Монтирование<br>гербария (5<br>образцов для<br>каждого<br>обучающегося) | 12 | Лекции,<br>практическ<br>ие занятия | Персонально<br>е рабочее<br>место,<br>бумага,<br>пинцет,<br>иголки и<br>нитки,<br>бумажные<br>конверты,<br>клей. |  |
| 8 | Промежуточна<br>я аттестация<br>образовательно<br>й программы | Декабрь            | Проверка<br>знаний и<br>навыков<br>работы,            |  | Защита проекта<br>по кейсу<br>«Полевые<br>ботанические                  | 4  | Зачетное<br>занятие                 | Персонально<br>е рабочее<br>место,<br>мультимедиа  |  |

|                                |   |                |   |  |   |    |                              |  |  |
|--------------------------------|---|----------------|---|--|---|----|------------------------------|--|--|
|                                | «Биоквантум»  |                | полученных в ходе изучения кейса «Полевые ботанические исследования»                              |  | исследования»                               |    |                              | .  |  |
| <b>Кейс 2 «Геном растений»</b> |   |                |   |  |   |    |                              |  |  |
| <b>1</b>                       | Тема 1. Геном растений. Методы молекулярной биологии. | Январь-февраль | Изучение состава генома растений, знакомство с методами молекулярной биологии (ПЦР, электрофорез) | Состав генома растений. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Разновидности ПЦР. Метод электрофореза. | Работа с лабораторным оборудованием для ПЦР | 28 | Лекции, практические работы  | ПК, мультимедиа, лабораторное оборудование |  |
| <b>2</b>                       | Тема 2. Выделение ДНК из растительной клетки          | Март-апрель    | Изучение этапов выделения ДНК из растительной   | Различные способы выделения ДНК из растительны   | Выделение ДНК из листьев сансевиерии        | 22 | Лекции, Практические занятия | ПК, мультимедиа, лабораторное              |  |

|          |   |                |  |  |  |    |                                     |   |  |
|----------|---|----------------|--|--|--|----|-------------------------------------|---|--|
|          |   |                | клетки   | х клеток   |  |    |                                     | оборудовани<br>е  |  |
| <b>3</b> | Тема 3.<br>Изучение ДНК<br>лекарственных<br>видов растений<br>Хакасии | Апрель-<br>май | Изучение<br>ДНК<br>лекарственны<br>х растений<br>Хакасии   | Лекарственн<br>ые растения<br>Хакасии, их<br>морфология<br>и биология. | Выделение<br>ДНК из<br>чабреца/мать-и-<br>мачехи/простре<br>ла/подорожник<br>а, либо др.<br>лекарственных<br>растений, фото-<br>и<br>видеофиксация<br>опыта. | 18 | Лекции,<br>практическ<br>ие занятие | ПК,<br>мультимедиа<br>,<br>лабораторно<br>е<br>оборудовани<br>е |  |
| <b>4</b> | Аттестация<br>образовательно<br>й программы<br>«Биоквантум»           | Май            | Проверка<br>знаний и<br>навыков<br>работы,<br>полученных в<br>ходе изучения<br>кейса «Геном<br>растений» |  | Защита проекта<br>по кейсу<br>«Геном<br>растений»  | 4  | Зачетное<br>занятие                 | Персонально<br>е рабочее<br>место,<br>мультимедиа<br>.          |  |



## Методическое обеспечение и условия реализации программы

### Методическое обеспечение

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология и деятельностный подход.

Основными видами деятельности являются информационно-поисковая, исследовательская деятельность.

Информационно-поисковая деятельность учащихся предусматривает освоение теоретической информации через самостоятельную работу с литературой, рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного и критического мышления у детей через исследовательскую деятельность и способствует первичной профессионализации учащихся.

### Материально-техническое обеспечение

| Наименование лабораторного оборудования   | Наименование лабораторной мебели   |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Микроскоп биологический</li><li>• Видеоокуляр</li><li>• Стереомикроскоп</li><li>• Бинокуляр</li><li>• Термостат электрический суховоздушный</li><li>• Центрифуга многофункциональная</li><li>• Микроцентрифуга</li><li>• Сушильный шкаф</li><li>• Стерилизатор паровый</li><li>• Морозильник для реактивов</li><li>• Нагревательная плита</li><li>• Холодильник бытовой</li><li>• Инвертированный микроскоп</li><li>• Водяная баня</li><li>• Дистиллятор лабораторный</li><li>• Набор химических реактивов</li><li>• Набор лабораторной посуды</li><li>• Набор красителей</li><li>• Набор питательных сред</li><li>• Персональный компьютер</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Островной лабораторный стол</li><li>• Тумба подкатная</li><li>• Шкаф лабораторный для хранения реактивов</li><li>• Шкаф для лабораторной одежды</li><li>• Шкаф лабораторный для хранения посуды</li><li>• Шкаф для документов</li><li>• Стол лабораторный пристенный</li><li>• Шкаф вытяжной лабораторный</li><li>• Стол-мойка</li><li>• Табурет лабораторный</li><li>• Шкаф для приборов</li><li>• Стол весовой</li><li>• Стеллаж лабораторный с ограничителями</li></ul> |

**Практические задания  
для промежуточной аттестации образовательной программы «Биоквантум»**

**Вариант 1**

Приготовить временный микропрепарат из предложенных водных растений (валиснерия, роголистник, папоротник винделова). Объяснить разницу в строении этих растений.

**Вариант 2**

Приготовить временный микропрепарат из корешка фасоли, назвать его строение и функции.

**Вариант 3**

Приготовить временный микропрепарат из предложенных растений (хлорофитум, фикус бенджамина). Дать объяснение понятию химерности растений.

**Вариант 4.**

Приготовить временный микропрепарат из листа пеларгонии зональной. Дать объяснения функции и строения железистых волосков.

**Протокол**

выполнения промежуточной аттестации образовательной программы «Биоквантум»

| № п/п | Дата | ФИО обучающегося | Подготовка оборудования | Правильность выполнения микропрепарата | Качество выполнения | Нахождение объекта | Сумма баллов |
|-------|------|------------------|-------------------------|--|---------------------|--------------------|--------------|
| 1     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |
| 2     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |
| 3     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |

**Максимальный балл по одному критерию 5**

**Максимальное количество баллов 20**

15-20 – высокий уровень освоения учебной программы;

10-14 – средний уровень освоения учебной программы;

до 9 – низкий уровень освоения учебной программы.

**Практические задания  
для аттестации образовательной программы «Биоквантум»**

**Вариант 1**

Выбрать из предложенного оборудования необходимое для проведения анализа капли воды из аквариума. Приготовить временный микропрепарат. Описать встреченные виды организмов. Определить 3 вида на выбор.

**Вариант 2**

Выбрать из предложенного оборудования необходимое для создания субстрата для коллембол. Приготовить субстрат на основе гипса и активированного угля.

**Вариант 3**

Из имеющихся проб воздуха в чашках Петри, выбрать пробы с наиболее загрязненной микрофлорой воздуха. Описать по предложенным критериям.

**Протокол**

выполнения аттестации образовательной программы «Биоквантум»

| № п/п | Дата | ФИО обучающегося | Подготовка оборудования | Правильность выполнения микропрепарата | Качество выполнения | Нахождение объекта | Сумма баллов |
|-------|------|------------------|-------------------------|--|---------------------|--------------------|--------------|
| 1     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |
| 2     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |
| 3     |      |                  |                         |  |                     |                    |              |

**Максимальный балл по одному критерию 5**

**Максимальное количество баллов 20**

15-20 – высокий уровень освоения учебной программы;

10-14 – средний уровень освоения учебной программы;

до 9 – низкий уровень освоения учебной программы.