

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
протокол  
от 04.06.2023 № 27  
Председатель  А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»  
от 04.06.2023 № 734  
Директор  С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Основы лабораторной техники»

Возраст учащихся: 10-13 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Авторы-составители:

**Соколан Нина Ивановна**  
педагог дополнительного образования;  
**Икко Наталья Викторовна,**  
канд. биол. наук, зав. лабораторией

Эксперт:

**Колотова Дарья Сергеевна,** кандидат  
химических наук, зав. НИИЛ Химии и  
морских и биоресурсов ФГАОУ ВО  
«МГТУ»

Мурманск  
2023

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1 Область применения программы**

Сегодня естественные науки занимают одно из ведущих мест в системе научного знания, и учёные полагают, что XXI век пройдёт под знаменем революционного развития биологических и химических дисциплин. Современная биология и химия решает множество задач: борется с болезнями, загрязнением окружающей среды, решает проблемы голода и энергетической безопасности. Но чем бы ни занимался учёный-биолог и химик, его работа происходит в биохимической лаборатории.

Биохимическая лаборатория — это место, где в самом прямом смысле слова происходит магия. Еще с незапамятных времен, когда первые алхимики пытались получить из свинца или меди золото и до сегодняшнего дня, когда современные лаборатории оснащены самыми сложным и технологичным оборудованием, в этих научных мастерских всегда происходили самые яркие явления и величайшие открытия — от открытия пороха до получения первого пенициллина. Однако, недостаточно просто хотеть работать в лаборатории, необходимо еще и уметь. Ведь работа с реактивами, оборудованием и химической посудой не только открывает неизведанный мир химии и биологии, но и требует неукоснительного выполнения ряда правил и техник. «Основы лабораторной техники» поможет ребятам погрузиться в мир химии и биологии; познакомиться с работой в настоящей биохимической лаборатории; научиться работать с реактивами, химической посудой и оборудованием, а также освоить технику работы.

Обучающиеся по данной программе получают возможность познакомиться с лабораторией и получить представление о методах работы исследователей естественно-научных специальностей. Программа «Основы лабораторной техники» рассчитана на школьников от 10 до 13 лет, впервые пришедших в лабораторию и не имеющих опыта работы с оборудованием.

Программа направлена на общеинтеллектуальное развитие личности обучающегося в форме поискового и научного исследования. Реализация программы способствует профессиональной ориентации обучающихся в сфере естественно-научных специальностей.

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

### **1.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы**

Программа разработана в соответствии с  
с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;  
с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;

с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

### **1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы**

Актуальность программы «Основы лабораторной техники» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области биологии.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

**Отличительными особенностями** программы является то, что она:

- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием

- образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
  - обеспечивает выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
  - обеспечивает моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
  - предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.
  - Реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

Образовательная программа «Основы лабораторной техники» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области естественных наук. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области биологии и практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире.

**1.4. Цель программы:** создание условий для формирования компетенций в области практической химии и биологии через погружение в проектную и исследовательскую деятельность на основе кейс-технологий.

### **1.5. Задачи программы**

#### **Обучающие:**

- Создать условия для формирования понимания возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире.
- Создать условия для формирования умений формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты.
- Создать условия для формирования умений сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни.

- Создать условия для формирования умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.
- Создать условия для формирования представления об отличии химических, биологических и физических процессов.
- Создать условия для формирования умения применять методы идентификации химических элементов.
- Создать условия для формирования умения распознавать опытным путем растворы кислот и щелочей по изменению окраски индикатора.
- Создать условия для формирования умения проводить реакции, подтверждающие качественный химический состав веществ.
- Создать условия для формирования умения определять плотность жидких веществ.
- Создать условия для формирования умения готовить растворы заданных концентраций.
- Создать условия для формирования представлений о возможностях анализа различных веществ, используя знания по химии и биологии.
- Создать условия для формирования умения работать с биологическими объектами.

#### **Развивающие:**

- Создать условия для развития логического мышления.
- Создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания.
- Создать условия для формирования умения составлять план и следовать ему.
- Создать условия для формирования умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для формирования умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме.
- Создать условия для формирования коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь).
- Содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

#### **Воспитательные:**

- Способствовать формированию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.
- Содействовать повышению уровня мотивации к обучению.
- Способствовать формированию умения отстаивать свою точку зрения.
- Способствовать формированию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.

**1.6. Адресат программы.** Данная программа предназначена для обучающихся 10-13 лет. Прием обучающихся осуществляется без предварительного отбора.

Уровень программы – стартовый (линия 0).

Минимальное количество человек в группе – 10, максимальное – 12.

**1.7. Формы реализации программы:** очная.

**1.8. Срок освоения программы (модуля):** 1 год, объем программы – 72 часа.

**1.9. Форма организации занятий:** парная, групповая, коллективная.

**1.10. Режим занятий:** 1 раз в неделю по 2 академических часа.

**1.11. Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы, работа в малых группах, дискуссия.

**1.12. Ожидаемые результаты обучения**

***Личностные результаты:***

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

самостоятельность суждений;

готовность к самостоятельным действиям;

осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;

готовность участвовать в общественной жизни образовательного учреждения;

готовность преодолевать трудности;

доброжелательное отношение к партнёрам по команде;

критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;

готовность адекватно воспринимать оценку наставника и сверстников;

сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы.

***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

готовность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, с помощью наставника находить средства ее осуществления;

способность с помощью наставника адекватно оценивать правильность выполнения задания и вносить необходимые коррективы;

способность с помощью наставника планировать свои действия в соответствии с поставленной целью;

готовность с помощью наставника осуществлять пошаговый и итоговый контроль;  
способность называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

способность с помощью наставника определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение и делать выводы;  
способность проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;  
умение находить биологическую информацию в разных источниках;  
готовность с помощью наставника осознавать свое продвижение в овладении знаниями и умениями.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

умение представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;  
готовность вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблемы с учетом разных мнений;  
готовность задавать вопросы, уточняя непонятое в высказывании;  
готовность понимать относительность мнений и подходов к решению проблемы  
готовность распределять обязанности при работе в группе;  
готовность оказывать партнерам помощь и поддержку в процессе достижения общей цели;  
готовность договариваться и приходить к общему решению;  
способность адекватно использовать речевые средства для решения коммуникативных задач;  
способность формулировать собственное мнение и позицию.

*Предметные результаты:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

умение пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;  
готовность различать химические и физические явления;  
умение производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;  
умение применять основные приемы приготовления микропрепаратов;  
умение измерять микроскопические объекты;  
умение осуществлять микрофото- и микрокиносъемку;

готовность соблюдать правила техники безопасности при работе в биологической лаборатории;  
 умение составлять протоколы испытаний согласно образцу.

**1.13. Формы итоговой аттестации:** мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

## II. Учебный план

### 2.1. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.	2	1	1	Комбинированная (устный опрос)
2.	Введение в проектную деятельность	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
3.	Модуль «Химия»				
	Химическая лаборатория	6	-	6	Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
	Понятие о химических веществах	14	4	10	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
	Растворы и их концентрация	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
	Разделение смесей веществ	10	2	8	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
4.	Командное взаимодействие в проектной деятельности	8	2	6	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
	Итого	56	13	43	
5.	Модуль «Микроскопия»				
	История и принцип метода	2	1	1	Фронтальная (устный опрос). Комбинированная (практическая проверка)
	Приготовление микропрепаратов	10	2	8	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка) Комбинированная (практическая проверка)
	Измерение микрообъектов и микрофотосъемка	2	-	2	Комбинированная (практическая проверка)

6.	Подведение итогов изучения программы	2	-	2	Комбинированная (практическая проверка)
	Итого	72	16	56	

### III. Содержание изучаемого курса

#### 3.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов).

**Модуль 1. Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж. 2 часа.**

*Теория (1 час):* Чему мы хотим научиться на Биоквантуме?

*Практика (1 часа):* Инструктаж по технике безопасности. Игры на знакомство.

**Модуль 2. Введение в проектную деятельность. 8 часов.**

*Теория (2 часа)* Проект и исследование как пути создания нового. Структура проекта. Основные компоненты жизненного цикла проекта. Планирование проекта.

*Практика (6 часов)* Знакомство с кейсами. Просмотр мотивационного материала. Анализ проблемной ситуации. Формулировка проблемы. Постановка проектной задачи.

**Модуль 3. «Химия»**

**Тема 1. Химическая лаборатория. 6 часов.**

*Практика (6 часов)* Знакомство с лабораторией. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Кейс «Определитель химической посуды». Лабораторная работа «Техника пипетирования».

**Тема 2. Понятие о химических веществах. 14 часов.**

*Теория (4 часа)* Основные понятия химии (вещество, атом, молекула, химический элемент, валентность). Химические и физические свойства веществ. Периодическая система химических элементов. Простое вещество, сложное вещество.

Основные группы химических веществ. Кислоты и щелочи. Водородный показатель pH.

Химическая реакция. Типы химических реакций. Окислительно-восстановительные реакции.

*Практика (10 часов)* «Признаки химических реакций». «Агрегатные состояния веществ». «Способы измерения pH растворов». «Природная индикаторная бумага».

**Тема 3. Растворы и их концентрации (8 часов).**

*Теория (2 часа):* Понятие о растворах. Понятие о концентрации растворов. Способы выражения концентрации растворов. Определение концентрации растворов разными способами. Устройство и принцип действия ареометра. Потенциометр и принцип действия.

*Практика (6 часов):* Практические работы «Приготовление растворов солей», «Построение графика зависимости плотности раствора от

концентрации вещества», «Определение концентрации раствора при помощи ареометра».

#### **Тема 4. Разделение смесей веществ (10 часов).**

##### ***Теория (2 часа)***

Разделение неоднородных смесей: отстаивание, фильтрация, центрифугирование. Разделение однородных смесей: кристаллизация, дистилляция, хроматография. Бумажная хроматография.

##### ***Практика (8 часов)***

Практические работы «Выращивание монокристалла медного купороса», «Бумажная хроматография растительных пигментов». Кейс «Волшебный светофор».

#### **Модуль 4. «Командное взаимодействие в проектной деятельности». 8 часов**

##### ***Теория (2 часа)***

Понятие команды. Коммуникация как основа командного взаимодействия. Целеполагание – основа построения команды. Определение ролей участников проектной команды.

##### ***Практика (6 часов)***

Организационно-деятельностные игры на развитие способности к командному взаимодействию, к самоорганизации в процессе работы над заданием, к планированию собственной и командной работы (упражнения «Семь факторов», «Титаник», игра «Ассоциации», «Ремонт в домике Винни Пуха»).

#### **Модуль 5. «Микроскопия»**

##### **Тема 1. История и принцип метода. 2 часа.**

*Теория (1 час):* История изобретения микроскопа. Современные микроскопы, их устройство, основные параметры. Методы микроскопических исследований.

*Практика (1 час):* Лабораторная работа «Устройство микроскопа, правила работы с ним».

##### **Тема 2. Приготовление микропрепаратов. 10 часов.**

*Теория (2 часа)* Виды микропрепаратов: временные и постоянные. Техника приготовления временных микропрепаратов. Этапы приготовления постоянных микропрепаратов. Окрашивание микропрепаратов.

*Практика (8 часов):* Лабораторные работы «Приготовление временных микропрепаратов (висячая капля, давленная капля, мазок)», «Окрашивание временных микропрепаратов».

##### **Тема 3. Измерение микрообъектов и микрофотосъемка. 2 часа.**

*Практика (2 часа):* Лабораторные работы «Фото- и видеосъемка микроскопических объектов».

#### **Модуль 6. Подведение итогов изучения программы. 2 часа.**

##### ***Практика (2 часа):***

Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

### 3.2. Формы и виды контроля

#### *Диагностика эффективности образовательного процесса.*

По итогам проведения курса проводится конференция по защите проектов, на которой обучающиеся представляют свои проекты. Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### *Оценка уровней освоения модуля*

#### Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся глубоко и всесторонне усвоил проблему; уверенно, логично, последовательно и грамотно излагает материал; умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; делает выводы и обобщения; свободно владеет понятиями.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
<b>Средний уровень (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть обучающийся освоил проблему, по существу излагает ее, но допускает несущественные ошибки и неточности; слабо аргументирует научные положения; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично владеет системой понятий.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся не усвоил значительной части проблемы, допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее; не может аргументировать научные положения; не формулирует выводов и обобщений; не владеет понятийным аппаратом.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

***Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Основы лабораторной техники»***

Педагог доп. образования Соколан Н.И.  
группа №

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

***Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы***

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

**IV. Комплекс организационно-педагогических условий**

**4.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)**

**4.2. Ресурсное обеспечение программы**

**-материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса «Основы лабораторной техники» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения химико-биологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря.

**-учебно-методические средства обучения:**

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

**-специальное оборудование:**

Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG».  
 Стекланные пипетки с грушами резиновыми.  
 Потенциометр с набором ион-селективных электродов.  
 Пробирки, колбы, химические стаканы, мерные колбы, мерные цилиндры.  
 Штативы для пробирок.  
 Технические весы.  
 Набор ареометров.  
 Магнитная мешалка.  
 Фотоаппарат.  
 Штатив для фотоаппарата.  
 Центрифуга.  
 Микроскопы учебные.  
 Лупы бинокулярные.  
 Микротом.  
 Спиртовки.  
 Держатели для пробирок.  
 Окуляр-микрометры.  
 Объект-микрометр.  
 Камеры Горяева.  
 Видеоокуляры.  
 Сухо-жаровой шкаф.  
 Автоклав.  
 Петли микробиологические.  
 Шпатели Дригальского.  
 Пипетки автоматические со сменными наконечниками.

**-информационно-методическое обеспечение**

Сведения о формах и технологиях организации учебных занятий, методах и приемах работы с обучающимися, используемом дидактическом материале и формах отслеживания результатов представлены в таблице.

№ п / п	№ Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Введение в образователь	Беседа, дискуссия,	Традиционные технологии,	Словесные методы (устное изложение);	Презентация, видео	Компьютер,	Комбинированная

	ную программу	практическая работа	технологии сотрудничества	Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)		проектор	(устный опрос)
2	Ведение в проектную деятельность	Лекция, работа в малых группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение.)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
3	Модуль «Химия»	Лекция, дискуссия, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, реактивы, химическая посуда, ареометры, потенциометр	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка). Комбинированная (практическая проверка)
4	Командное взаимодействие в проектной деятельности	Лекция-беседа, работа в малых группах	Компьютерные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (беседа, дискуссия) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение.)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка)
5	Модуль «Микроскопия»	Лекция, дискуссия, работа в малых группах, лабораторная работа, практическая работа	Традиционные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	Словесные методы (устное изложение) Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение) Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт фломастеры, фотоаппарат, микроскопы, микробиологические петли, спиртовки, предметные и покровные стекла, видеоскоул	Фронтальная (устный опрос). Групповая (практическая проверка). Комбинированная (практическая проверка)

						яры, камеры Горяева, объект- микрометр , окуляр- микрометр	
6.	Представлен ие полученных результатов.	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничеств а	Словесные методы (беседа, дискуссия); Наглядные методы (метод демонстраций); Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьюте р, проектор, фотоаппар ат	Групповая (устный контроль)

## V. Список литературы

### Список использованной литературы: (для педагога)

1. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. – М.: Мир, 1999. – 271 с.
2. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
3. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.: Школьная лига, 2013. – 240 с.
4. Грошева Л. П. Растворы. Расчет составов. Разбавление, смешение, концентрирование растворов. Расчет состава и характеристик твердых материалов: Методическое пособие — Новгородский государственный университет, 2006.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

### Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
2. Леенсон И.А. Занимательная химия для детей и взрослых. — «Аванта+», 2010.

3. Леонтович А. В., Калачихина О. Д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.

## Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Соколан Н.И.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 1 раз в неделю по 2 академических часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

Каникулярный период:

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с **учебным планом, допускается изменение расписания.**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Беседа, дискуссия, практическая работа	2	Чему мы хотим научиться на Биоквантуме?	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (устный опрос)
2.				Лекция, дискуссия, работа в малых группах	2	Проект и исследование как пути создания нового.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
3.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Знакомство с кейсами. Просмотр мотивационного материала.	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
4.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Анализ проблемной ситуации. Формулировка проблемы.	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
5.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Постановка проектной задачи.	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
6.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Знакомство с лабораторией. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)

7.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Кейс «Определитель химической посуды»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
8.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Техника пипетирования».	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
9.				Лекция, работа в малых группах	2	Химические и физические свойства веществ. Простые и сложные вещества.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
10.				Лекция, работа в малых группах	2	Основные группы химических веществ. Водородный показатель рН.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
11.				Лекция, работа в малых группах	2	Понятие о химических реакциях и их типах.	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
12.	м			Практическая работа, работа в малых группах	2	«Признаки химических реакций»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
13.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Агрегатные состояния веществ»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
14.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Способы измерения рН растворов»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
15.				Дискуссия, работа в малых группах	2	«Природная индикаторная бумага»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
16.				Лекция, работа в малых группах	2	Растворы, их концентрации, способы выражения и определения	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
17.				Практическая	2	«Приготовление растворов	Биоквант ум, каб.	Групповая (практическая

				работа, работа в малых группах		солей»,	120	я проверка)
18.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Построение графика зависимости плотности раствора от концентрации вещества»,	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
19.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Определение концентрации раствора при помощи ареометра»,	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
20.				Лекция, работа в малых группах	2	Разделение однородных и неоднородных смесей	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
21.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Выращивание монокристалла медного купороса»	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
22.				Практическая работа, работа в малых группах	2	«Бумажная хроматография растительных пигментов».	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
23.				Дискуссия, работа в малых группах	2	Кейс «Волшебный светофор»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
24.				Практическая работа, работа в малых группах	2	Кейс «Волшебный светофор»	Биоквант ум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
25.				Лекция-беседа	2	Команда и командное взаимодействие	Биоквант ум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
26.				Работа в малых группах	2	Организационные игры на командообразование	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
27.				Работа в малых группах	2	Организационные игры на командообразование	Биоквант ум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)

						е игры на командообразование		
28.				Работа в малых группах	2	Организационные игры на командообразование	Биоквантум, каб. 120	Групповая (практическая проверка)
				Итого:	56			
29.				Лекция, работа в малых группах	2	Микроскоп и методы микроскопических исследований	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
30.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Устройство микроскопа, правила работы с ним».	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
31.				Лекция, работа в малых группах	2	Виды микропрепаратов. Техника приготовления временных микропрепаратов.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
32.				Лекция, работа в малых группах	2	Приготовление постоянных микропрепаратов. Окрашивание микропрепаратов.	Биоквантум, каб. 120	Фронтальная (устный опрос)
33.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Приготовление временных микропрепаратов (висячая капля, давленная капля, мазок)»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
34.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Окрашивание временных микропрепаратов»	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
35.				Лабораторная работа, работа в малых группах	2	«Фото- и видеосъемка микроскопических объектов».	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (практическая проверка)
36.				Конференция	2	Подведение итогов изучения	Биоквантум, каб. 120	Групповая (устный контроль)

						программы		
				Итого:	72			

•

### Кейс «Определитель химической посуды»

Первое, что замечают пришедшие в химическую лабораторию — разнообразие химической посуды. Стелянная и фарфоровая, низкая и высокая, с крышками и носиками, с градуировкой и без. Несведущему человеку очень трудно разобраться в этом многообразии. А ведь у каждого предмета есть название и предназначение! И для успешной работы в лаборатории просто необходимо знать, как что называется и для чего используется!

#### Задание:

1. Пользуясь источниками в сети Интернет, составить список наиболее распространённых предметов химической лабораторной посуды.
2. Для каждого типа посуды определить характерные особенности внешности, отличающие его от других.
3. Установить, для чего используется каждый из предметов лабораторной посуды.
4. Составить атлас лабораторной посуды: нарисовать каждый из предметов и подписать его назначение.

### Кейс «Природная индикаторная бумага»

Индикаторная бумага – необычный химический реактив. Он используется для определения кислотности (рН – водородного показателя) любой жидкости. В настоящее время это наиболее быстрый и дешёвый способ определения кислотности как в лабораторных условиях, так и в домашних условиях.

Принцип работы индикаторной бумаги прост. Это фильтровальная бумага, пропитанная специальными реактивами. Она обладает уникальным свойством – в кислотной и щелочной среде меняет свой цвет. В настоящее время чаще всего используются универсальные индикаторы с широким спектром измеряемых значений рН, являющиеся смесью разных искусственных индикаторов. Одним из первых же индикаторов был лакмус, для приготовления которого использовали лишайники. Природными соединениями, имеющими свойства кислотно-основных индикаторов, являются антоцианы.

#### Задание

1. Пользуясь источниками в сети Интернет, выясните, какие соединения называются антоцианами и где они встречаются.

2. Выберите природный источник антоцианов для получения индикаторной бумаги и получите раствор/экстракт.
3. Пропитайте фильтровальную бумагу раствором антоциана и высушите её.
4. Испытайте полученную бумагу (в качестве кислоты можно использовать раствор лимонной кислоты, а в качестве щёлочи — раствор пищевой соды).

### **Кейс «Волшебный светофор»**

Возможно, вы видели так называемые слоистые коктейли — напитки, состоящие из нескольких компонентов, контрастных по цвету и располагающихся слоями, не смешивающимися друг с другом. Иногда слоистые коктейли называют коктейлями-парадоксами.

Эти напитки приготавливают и подают в длинных узких прозрачных бокалах. Все компоненты коктейлей предварительно охлаждают и наливают в бокал отдельными слоями по барной ложке (или, в случае её отсутствия, по лезвию ножа), которую держат наклонно. Большинство известных слоистых коктейлей являются алкогольными напитками, но зная принцип приготовления, можно сделать подобный коктейль из подкрашенных растворов соли или сахара и даже подобрать ингредиенты для безалкогольного напитка в цветах детского технопарка Кванториум.

#### **Задание.**

1. Какой принцип лежит в основе приготовления слоистых коктейлей?
2. Используя соль (или сахар) и пищевые красители, приготовьте растворы разных концентраций, отличающиеся цветом.
3. Измерьте плотность приготовленных растворов.
4. Составьте разноцветный «коктейль» из приготовленных растворов.

### **Кейс «Исследование формы клеток бактерий»**

Бактерии — микроскопические прокариотические организмы, довольно просто устроенные. Из-за мельчайших размеров изучение бактерий заметно отличается от изучения крупных объектов. Например, мы практически не можем ориентироваться на их морфологические признаки. Один из немногих таких признаков, важный для определения бактерий — форма их клеток.

#### **Задание:**

1. Найдите информацию о возможных формах клеток бактерий.
2. Какие скопления могут образовывать бактериальные клетки?

3. Приготовьте фиксированные окрашенные препараты культур микроорганизмов, имеющихся в лаборатории.
4. Рассмотрите микропрепараты, определите форму клеток бактерий, сделайте микрофотографии.
5. Проверьте правильность ваших определений форм бактерий.