

**УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ЕМАНЖЕЛИНСКОГО РАЙОНА**

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа № 4»  
Еманжелинского муниципального района  
Челябинской области

**РАССМОТРЕНО**  
на заседании педагогического совета  
МБОУ «СОШ № 4»  
от 28.08.2025 г.



**Дополнительная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности  
«Исследования в биологии»  
с использованием цифрового и аналогового оборудования  
центра естественнонаучной направленности  
“ТОЧКА РОСТА”**

Возраст обучающихся: 17 – 18 лет

Срок реализации: 2 года

Год разработки программы: 2025

Автор-составитель:  
Галецкая И.А., педагог  
дополнительного образования

Еманжелинск, 2025г.

## Содержание

Раздел I «Комплекс основных характеристик программы» .....	3
1.1. Пояснительная записка.....	3
1.2. Цель и задачи программы.....	6
1.3. Содержание программы.....	8
1.3.1. Учебный план.....	9
1.3.2. Содержание разделов программы.....	10
1.4. Планируемые результаты.....	12
Раздел II «Комплекс организационно-педагогических условий.....	15
2.1.1. Календарный учебный график.....	15
2.1.2. Календарно-тематический план.....	16
2.2. Условия реализации программы.....	34
2.3. Формы аттестации.....	35
2.4. Оценочные материалы.....	36
2.5. Методические материалы.....	50
2.6. Воспитательный компонент.....	52
2.7. Список литературы.....	53

## **1.1 Пояснительная записка**

Разработка дополнительной обще развивающей программы «Исследования в биологии» осуществлялась в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 г. № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);
- Паспорт национального проекта «Образование» (утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018г. №16);
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- Разработка и реализация раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной обще развивающей программы. Методические рекомендации ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания»// Москва: Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, 2023.;
- Приказ Министерства образования и науки Челябинской области от 12.05.2025 № 02/916 «Об утверждении Типовой модели реализации образовательной стратегии ТЕМП74 (профильного образования) в общеобразовательной организации Челябинской области» № 02/916
- Приказ об утверждении Модели формирования и развития губернаторских инженерных классов в системе образования Челябинской области («Инженер будущего74») 1941  
Приказ о губернаторском инженерном классе общеобразовательной организации в системе образования Челябинской области 1942  
Приказ об утверждении дорожной карты и плана реализации Концепции формирования и развития инженерной культуры обучающихся в Челябинской области на 2024 год 02/2942
- Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (Утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. N P-4)—URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_374695/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_374695/) (дата обращения: 10.04.3.2021).
- локальные акты МБОУ «СОШ №4»

**Направленность программы – естественнонаучная**

**Возраст обучающихся: 16-18 лет.**

**Срок реализации программы: 2 года, 136 часов.**

**Уровень освоения программы: углублённый**

Программа «Исследования в биологии» даёт представление о целях, об общей стратегии обучения, воспитания и развития, обучающихся средствами центра естественнонаучной направленности “ТОЧКА РОСТА”, определяет обязательное предметное содержание, его структуру, распределение по разделам и темам, рекомендуемую последовательность изучения учебного материала с учётом межпредметных и внутри предметных связей, логики образовательного процесса, возрастных

особенностей обучающихся. В программе реализован принцип преемственности в изучении биологии, благодаря чему в ней просматривается направленность на развитие знаний, связанных с формированием естественно-научного мировоззрения, ценностных ориентаций личности, экологического мышления, представлений о здоровом образе жизни и бережным отношением к окружающей природной среде. Поэтому наряду с изучением общебиологических теорий, а также знаний о строении живых систем разного ранга и сущности основных протекающих в них процессов в программе по биологии уделено внимание использованию полученных знаний в повседневной жизни для решения прикладных задач, в том числе: профилактики наследственных заболеваний человека, медико-генетического консультирования, обоснования экологически целесообразного поведения в окружающей природной среде, анализа влияния хозяйственной деятельности человека на состояние природных и искусственных экосистем. Усиление

внимания к прикладной направленности программы необходимостью обеспечения условий для решения одной из актуальных задач школьного биологического образования, которая предполагает формирование у обучающихся способности адаптироваться к изменениям динамично развивающегося современного мира.

Биология на уровне среднего общего образования занимает важное место. Она обеспечивает формирование у обучающихся представлений о научной картине мира, расширяет и обобщает знания о живой природе, её отличительных признаках – уровневой организации и эволюции, создаёт условия для: познания законов живой природы, формирования функциональной грамотности, навыков здорового и безопасного образа жизни, экологического мышления, ценностного отношения к живой природе и человеку. Большое значение биология имеет также для решения воспитательных и развивающих задач среднего общего образования, социализации обучающихся. Изучение биологии обеспечивает условия для формирования интеллектуальных, коммуникационных информационных навыков, эстетической культуры, способствует интеграции биологических знаний с представлениями из других учебных предметов, в частности физики, химии и географии.

В процессе формирования экспериментальных умений ученик обучается представлять информацию об исследовании в четырёх видах:

- в верbalном: описывать эксперимент, создавать словесную модель эксперимента, фиксировать внимание на измеряемых величинах, терминологии;
- в табличном: заполнять таблицы данных, лежащих в основе построения графиков (при этом у учащихся возникает первичное представление о масштабах величин);
- в графическом: строить графики по табличным данным, что даёт возможность перехода к выдвижению гипотез о характере зависимости между величинами (при этом учитель показывает преимущество в визуализации зависимостей между величинами, наглядность и многомерность); в виде математических уравнений: давать математическое описание взаимосвязи величин, математическое обобщение.

- формирование исследовательских умений учащихся, которые выражаются в следующих действиях:

- 1 определение проблемы;
- 2 постановка исследовательской задачи;
- 3 планирование решения задачи;
- 4 построение моделей;
- 5 выдвижение гипотез;
- 6 экспериментальная проверка гипотез;
- 7 анализ данных экспериментов или наблюдений;
- 8 формулирование выводов.

- *Форма обучения*: очная
- *Методы обучения*: рассказ, объяснение, решение задач, кейс-технологии, метод проектов.
- *Тип занятий*: теоретические, практические, лабораторные.
- *Срок реализации*: 2 года
- *Объем программы*: 136

*Режим занятий*: 2 раза в неделю, продолжительность занятия – 1 академический час, академический час равен 40 минутам.

*Формы проведения занятий*: практические и лабораторные работы, экскурсии, эксперименты, наблюдения, коллективные и индивидуальные исследования, самостоятельная работа, консультации, кейс-технологии, проектная и исследовательская деятельность, в том числе с использованием ИКТ.

*Методы контроля*: защита исследовательских работ, мини-конференция с презентациями, доклад, выступление, презентация, участие в конкурсах исследовательских работ, олимпиадах и пр.

*Требования к уровню реализации программы*:

- иметь представление об исследовании, проекте, сборе и обработке информации, составлении доклада, публичном выступлении;
- знать, как выбрать тему исследования, структуру исследования;
- уметь видеть проблему, выдвигать гипотезы, планировать ход исследования, давать определения понятиям, работать с текстом, делать выводы;
- уметь работать в группе, прислушиваться к мнению членов группы, отстаивать собственную точку зрения;
- владеть планированием и постановкой биологического эксперимента.

## 1.2 Цель и задачи программы

**Цель**: создание условий для успешного освоения учащимися практической составляющей школьной биологии и основ исследовательской деятельности.

## **Задачи:**

### *Обучающие:*

- формирование системы научных знаний о системе живой природы и научных представлений о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях;
- приобретение опыта использования методов биологической науки для проведения биологических экспериментов;
- подготовка учащихся к участию практической деятельности;

### *Развивающие:*

- развитие умений и навыков проектно–исследовательской деятельности;
- перенос изученных закономерностей в новые условия, внесение других данных в структуру задачи и поиск новых знаний;
- формирование умений выдвигать и доказывать гипотезы;
- развитие мыслительных операций «анализ — синтез».

### *Воспитывающие:*

- формирование основ экологической грамотности;
- воспитание ценностного отношения к природе;
- формирование научно-материалистического мировоззрения на основе знаний о живой природе и закономерностях;
- умение работать в группах.

### 1.3 Содержание программы

#### 1.3.1 Учебный план

#### 10 класс

№	Разделы программы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	<b>Введение</b>	1	1		Знание ТБ
2	<b>Лаборатория Левенгука</b>	4	1	3	Опрос
3	<b>Практическая биология</b>	50	6	43	Опрос
4	<b>Формы и методы организации исследовательской деятельности</b>	2	2		Зачет
5.	<b>Оформление исследовательской работы</b>	7	7		Защита проекта
6.	<b>Фотосинтез и дыхание</b>	4		4	Зачет
Итого:		68	17	50	

#### 11 класс

№	Разделы программы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		всего	теория	практика	
1	<b>Исследование окружающей среды</b>	6		6	Зачет
2	<b>Загрязнение окружающей среды</b>	6		6	Зачет
3	<b>Исследование состояния рабочего пространства</b>	3		3	Зачет
4	<b>Определение pH средств личной гигиены</b>	3		3	Зачет
5	<b>Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы</b>	7		7	Зачет
6	<b>Оценка физиологических резервов сердечно-сосудистой системы</b>	13		13	Зачет
7	<b>Оценка показателей физического развития и работоспособности</b>	3		3	Зачет
8	<b>Оказание первой помощи</b>	4	1	3	Зачет
9	<b>Методы биологии</b>	4	1	3	Зачет
10	<b>Молекулярный уровень</b>	12	1	11	Зачет
11	<b>Тканевый и клеточный уровень</b>	7	2	5	Зачет
12	<b>Итого</b>	68	5	63	

### **1.3.2 Содержание разделов программы**

#### **10 класс**

##### **Введение (1ч)**

Правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами и инструментами, лабораторной посудой. Техника безопасности и противопожарной безопасности.

##### **Лаборатория Левенгука (4 ч)**

Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки.

Правила работы с оборудованием в школьном кабинете.

Ознакомление с устройством лупы, светового микроскопа, правила работы с ними.

##### **Практическая биология (50ч)**

Изучение клеток кожицы чешуи лука под лупой и микроскопом (на примере самостоятельно приготовленного микропрепарата). Ознакомление с растительными и животными клетками: томата и арбуза (натуральные препараты), инфузории туфельки и гидры (готовые микропрепараты) с помощью лупы и светового микроскопа. Клеточная оболочка, ядро, цитоплазма (пластиды, митохондрии, вакуоли с клеточным соком). Растительные ткани. Функции растительных тканей. Органы и системы органов растений. Понятие о природном сообществе. Взаимосвязи организмов в природных сообществах. Пищевые связи в сообществах. Пищевые звенья, цепи и сети питания. Производители, потребители и разрушители органических веществ в природных сообществах. Классификация растений и животных. Вид как основная систематическая категория. Система растительного мира. Систематические категории животных (царство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид), их соподчинение. Бинарная номенклатура. Отражение современных знаний о происхождении и родстве животных в классификации животных.

##### **Формы и методы организации исследовательской деятельности (2ч)**

Этапы работы над проектом. Методы исследований: наблюдение и сбор фактов, эксперимент, моделирование, метод научных абстракций, анализ и синтез, системный подход, индукция и дедукция;

##### **Оформление исследовательской работы (7ч)**

Структура и требования к отчету исследовательской деятельности. Правила оформления отчетов и проектов.

##### **Фотосинтез и дыхание (4ч)**

Фотосинтез. Аноксигенный и оксигенный фотосинтез у бактерий. Светособирающие пигменты и пигменты реакционного центра. Роль хлоропластов в процессе фотосинтеза. Световая и темновая фазы. Фотодыхание, C3-, C4- и CAM-типы фотосинтеза. Продуктивность фотосинтеза. Влияние различных факторов на скорость фотосинтеза. Значение фотосинтеза.

Дыхание организмов. Дыхание растений. Дыхание животных. Диффузия газов через поверхность клетки. Кожное дыхание. Дыхательная поверхность. Жаберное и лёгочное дыхание. Дыхание позвоночных животных и человека. Эволюционное усложнение строения лёгких позвоночных животных. Дыхательная система человека. Механизм вентиляции лёгких у птиц и млекопитающих. Регуляция дыхания. Дыхательные объёмы.

## **11 класс**

### **Исследование окружающей среды 6ч**

Понятие об окружающей среде. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ); экологические, эстетические и др. Влажность воздуха и температура.

### **Загрязнение окружающей среды 6ч**

Виды загрязнений окружающей среды. Классификация загрязнителей: по характеру их образования (естественного, бытового происхождения, образующиеся при выработке энергии, в технологических процессах; радиоактивные); по поведению в окружающей среде: стойкие (неразлагающиеся) и нестойкие (разрушающиеся биологическими процессами). Загрязнения почвы.

### **Исследование состояния рабочего пространства 3 ч**

Освещенность помещений и его влияние на физическое здоровье людей. Исследование естественной освещенности помещения класса. Изучение кислотно-щелочного баланса пищевых продуктов.

### **Определение pH средств личной гигиены 3ч**

Определение pH средств личной гигиены. Сравнение pH смесей веществ.

### **Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы 7 ч**

Оценка вегетативного тонуса в состоянии покоя (вегетативный индекс Кердо(ВИК)). Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы. Определение кожно-сосудистой реакции (метод дермографизма). Оценка вегетативной реактивности. Определение реактивности симпатического отдела автономной нервной системы.

### **Оценка физиологических резервов сердечно- сосудистой системы 13ч**

Резервы сердца. Измерение артериального давления при помощи цифровой лаборатории Releon Lite". Определение систолического и минутного объемов крови расчетным методом. Определение минутного объема кровообращения косвенным методом в покое и после физической нагрузки. Определение основных характеристик артериального пульса на лучевой артерии». Определение энергозатрат по состоянию сердечных сокращений». Глазо-сердечная проба.

## **Оценка показателей физического развития и работоспособности 3 ч**

Оценка показателей физического развития и работоспособности методом степ-теста. Изучение температуры тела человека. Изучение артериального давления человека

### **Оказание первой помощи 4ч**

Первая помощь при травмах опорно-двигательного аппарата. Гигиена сердечно-сосудистой системы. Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний. Первая помощь при кровотечениях.

### **Методы биологии 4ч**

Методы молекулярной и клеточной биологии: микроскопия, хроматография, электрофорез, метод меченых атомов, дифференциальное центрифугирование, культивирование клеток. Изучение фиксированных клеток. Электронная микроскопия.

### **Молекулярный уровень 12ч**

Биологические полимеры. Белки. Аминокислотный состав белков. Структуры белковой молекулы. Углеводы. Моносахариды, дисахариды, олигосахариды и полисахариды. Общий план строения и физико-химические свойства углеводов. Биологические функции углеводов. Липиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Классификация липидов. Триглицериды, фосфолипиды, воски, стероиды. Биологические функции липидов. Общие свойства биологических мембран – текучесть, способность к самозамыканию, полупроницаемость.

### **Тканевый и клеточный уровень 7ч**

Ткани растений. Типы растительных тканей: образовательная, покровная, проводящая, основная, механическая. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах растений. Ткани животных и человека. Типы животных тканей: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная. Особенности строения, функций и расположения тканей в органах животных и человека. Органы. Вегетативные и генеративные органы растений. Органы и системы органов животных и человека. Функции органов и систем органов.

## **1.4 Планируемые результаты**

Ожидаемые результаты

Личностные результаты:

знания основных принципов и правил отношения к живой природе;

развитие познавательных интересов, направленных на изучение живой природы;

развитие интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и другое);

эстетического отношения к живым объектам.

Метапредметные результаты:

владение составляющими исследовательской и проектной деятельности: умение видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать,

наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

умение работать с разными источниками биологической информации, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

Предметные результаты:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

выделение существенных признаков биологических объектов и процессов;

классификация — определение принадлежности биологических объектов к определенной систематической группе;

объяснение роли биологии в практической деятельности людей;

сравнение биологических объектов и процессов, умение делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

умение работать с определителями, лабораторным оборудованием;

владение методами биологической науки: наблюдение и описание биологических объектов и процессов; постановка биологических экспериментов и объяснение их результатов.

В ценностно-ориентационной сфере:

знание основных правил поведения в природе;

анализ и оценка последствий деятельности человека в природе.

3. В сфере трудовой деятельности:

знание и соблюдение правил работы в кабинете биологии;

соблюдение правил работы с биологическими приборами и инструментами.

4. В эстетической сфере:

владение умением оценивать с эстетической точки зрения объекты живой природы.

На современном этапе школьного образования отведена значительная роль проблеме исследовательской деятельности школьников. Эта деятельность приобретает особое значение в связи с высокими темпами развития и совершенствования науки и техники, потребностью общества в людях образованных, способных быстро ориентироваться в обстановке, мыслить самостоятельно. Выполнение такого рода задач становится возможным только в условиях активного обучения, развивающего творческие способности ребёнка. К таким видам деятельности и относится исследования. Научно-исследовательская работа позволяет каждому школьнику испытать, испробовать, выявить и актуализировать хотя бы некоторые из своих дарований. Дело учителя – создать и поддержать творческую атмосферу в этой работе. Научно-исследовательская деятельность – мощное средство формирования познавательной самостоятельности школьников на второй ступени

обучения. Приобщение обучающихся к научным исследованиям становится особенно актуальным на среднем этапе школьного образования, когда у школьников начинает формироваться творческое мышление.

Но для того, чтобы исследовательская деятельность была успешна и приносила свои плоды, нужно выдержать ряд требований, пройти все этапы выполнения исследовательской работы, а именно:

1. Мотивация научно-исследовательской деятельности. Обязательно приобщение к исследовательской работе нужно начинать с формирования мотивации этой деятельности. Очень важно, чтобы обучающиеся наряду с моральными стимулами увидели и материальные стимулы. Например, повышение итоговой оценки по предмету, освобождение от переводного экзамена и т.д.

2. Выбор направления исследования. Это очень сложный этап. Здесь нужно определиться с темой исследования. Идеально, чтобы первоначальная идея темы и инициатива по выполнению исследования исходила от школьника, а учитель же выполнял бы направляющую и корректирующую функции в этом вопросе.

3. Постановка задачи.

4. Фиксирование и предварительная обработка данных.

5. Обсуждение результатов исследования.

6. Оформление результатов работы.

7. Представление исследовательской работы на конференции.

## **Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1.1. Календарный учебный график**

Начало учебного года	Первая неделя сентября
Окончание учебного года	Последняя неделя мая
Продолжительность учебного года	34 недель
Каникулы	Осенние Зимние Весенние
Объем программы	136 часов
Режим работы	2 раза в неделю, продолжительность занятия – 1 академический час, продолжительность академического часа – 40 минут
Выходные и праздничные дни	Суббота, воскресенье, праздничные дни, установленные Правительством РФ: 4 ноября – День народного единства; 7 января – Рождество Христово; 23 февраля – День защитника Отечества; 8 марта – Международный женский день; 1 мая – Праздник Весны и Труда; 9 мая – День Победы
Промежуточная аттестация	Третья неделя декабря
Аттестация по итогам освоения программы	Последняя неделя мая



## 2.1.2. Календарно-тематический план

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
<b>Введение 1ч</b>								
1	Вводный инструктаж по ТБ при проведении лабораторных работ.	1	Беседа	Кабинет				
<b>Лаборатория Левенгука 4 ч</b>								
2	Приборы для научных исследований, лабораторное оборудование	1	Беседа	Кабинет				
3	Устройство светового и электронного микроскопа.	1	Практическое занятие	Кабинет	Зачет			
4-5	Техника биологического рисунка и приготовление микропрепаратов	2	Практическое занятие	Кабинет	Зачет			
<b>Практическая биология 50 ч</b>								
6	«Приготовление препарата клеток сочной чешуи луковицы лука»	1	Лабораторное занятие	Кабинет	Оформление лабораторного занятия			Предметные стекла, покровные стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп, сочные чешуи лука.
7	Строение растительной клетки	1	Лабораторное занятие	Кабинет	Оформление лабораторного занятия			Можно использовать готовые микропрепараты с растительными клетками, где видны органоиды: хлоропласти, вакуоли, ядро. Изучение ультраструктуры клетки можно проводить, используя фотографии с электронного микроскопа. Можно

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
								использовать фотографии учебника, демонстрируя их с помощью документ-камеры или Интернет-ресурсы.
8	«Плазмолиз и деплазмолиз в клетках растений»	1	Лабораторное занятие	Кабинет	Оформление лабораторного занятия			Предметные стекла, покровные стекла, препаратальная игла, пинцет, пипетка, раствор йода, раствор NaCl, дистиллированная вода, фильтровальная бумага, микроскоп, сочные чешуи лука.
9	«Особенности развития споровых растений»	1	Лабораторное занятие	Кабинет	Оформление лабораторного занятия			Предметные стекла, покровные стекла, ноутбук, микроскоп, камера, препарат спорангий папоротника, препарат поперечный срез листа папоротника, препарат заросток папоротника
10	«Сравнительная характеристика одноклеточных организмов»	1	Лабораторное занятие	Кабинет	Оформление лабораторного занятия			Предметные стёкла, покровные стекла, препаратальная игла, пинцет, пипетка, фильтровальная бумага, микроскоп, микропрепарат инфузория-туфелька, эвгlena, мерный стакан с водой из природного водоема, вата.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
11	«Особенности внутреннего строения дождевого червя»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, препарат поперечный срез дождевого червя, препарат поперечный плоского червя
12	«Методы цитологического анализа полости рта»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Предметные стекла, покровные стекла, пипетка, раствор йода, фильтровальная бумага, микроскоп, ватные палочки.
13	«Наблюдение фаз митоза в клетках растений»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Предметные стекла, препаровальные стекла, препаровальная игла, пинцет, спиртовка, спички, пипетка, метиленовый синий, фильтровальная бумага, микроскоп, пророщенные семена или луковицы с корешками.
14	Колониальные монадные водоросли	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			предметные стекла, покровные стекла, пипетка, фильтровальная бумага, микроскоп, мерный стакан с водой из природного водоема с вольвоксами, набор для экспериментов под микроскопом.
15	«Влияние среды на клетки крови человека»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Предметные стекла, покровные стекла, ноутбук, бинокулярный

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
								микроскоп, препарат клетки крови человека..
16	Фенологические наблюдения «Осень в жизни растений»	1	Экскурсия	Природа (пришкольная территория)	Зачет			
17	Техника сбора, высушивания и монтировки гербария	1	Практическое занятие	Природа (пришкольная территория)	Создание гербария			Растения
18	Определяем и классифицируем	1	Практическое занятие	Природа (пришкольная территория)	Создание гербария			Растения
19-20	Определяем и классифицируем	2	Практическое занятие	Кабинет	Создание гербария			Растения, классификатор растений
21-22	Морфологическое описание растений	2	Практическое занятие	Кабинет	Создание гербария			Растения, классификатор растений
23	Определение растений в безлистевом состоянии	1	Практическое занятие	Кабинет	Создание гербария			Растения, классификатор растений
24-25	Создание каталога «Видовое разнообразие растений пришкольной территории»	2	Практическое занятие	Кабинет	Создание каталога «Видовое разнообразие растений пришкольной территории»			Растения, классификатор растений
26-27	Редкие растения Челябинской области	2	Практическое занятие	Кабинет	Создание гербария			Растения, классификатор растений
28-29	Презентация работ	2	Защита гербария	Кабинет	Создание гербария, презентация			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
30	Фенология раздел ботаники. Натуралисты	1	Экскурсия «Живая и неживая природа»	Природа (пришкольная территория)	Отчёт об экскурсии (сравнение объектов живой и неживой природы, формулиров ание вывода о различиях тел живой и неживой природы)			
31	Антрапология. Творческая мастерская «Лента времени»	1	Творческая мастерская «Лента времени»	Кабинет				
32	Юные фенологи.	1	Лабораторная работа «Развитие семени фасоли»	Кабинет	Макет этапов развития семени фасоли			
33	Цитология- наука о клетке.	1	Практическое занятие	Кабинет	«Создание модели клетки из пластилина» Модель клетки			
34	Гистология- наука о тканях.	1	Лабораторная работа «Строение тканей животного организма»	Кабинет	Оформление лабораторно й работы			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
35	Эволюционное учение	1	Практическое занятие «Живое из живого» (опыт Реди)	Кабинет	Фотоотчет			
36	Библиографы. Интересные факты из жизни ученых.	1	Творческая мастерская «Великие естествоиспытатели»	Кабинет	Картотека великих естествоиспытателей			
37	Классификация организмов. Основы систематики.	1	Творческая мастерская «Классификация живых организмов»	Кабинет	Конструктор Царств живой природы как наглядного пособия для классификации живых организмов			
38	Вирусология- в ногу со временем	1	Практическое занятие «Портрет вируса»	Кабинет	Фотоколлекция, выставка рисунков, презентация			
39	Бактериология.	1	Практическое занятие «Изготовление бактерий»	Кабинет	Модель бактериальной клетки, презентация			
40	Наука о грибахмикология.	1	Лабораторная работа «Выращивание плесени, рассматривани	Кабинет	Приготовление микропрепарата, фотографии, презентация			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
			е её под микроскопом»					
41	Орнитология изучает птиц.	1	Творческая мастерская Изготовление кормушек	Кабинет	Выставка кормушек, презентация, фотоальбом			
42	Становление экологии.	1	Творческая мастерская «Кто, где живет?» Игра «Кто, где живет?»	Кабинет				
43	Искусственная экосистема Аквариум.	1	Практическое занятие «Создание аквариума»	Кабинет	Макет аквариума			
44	Природные сообщества.	1	Практическое занятие «Лента природных сообществ»	Кабинет	Лента природных сообществ			
45	Зоогеография как наука.	1	Творческая мастерская Игра - путаница	Кабинет	Распределение организмов на карте мира, проживающих в разных природных зонах.			
46	Наука о деревьях дендрология.	1	Экскурсия «Изучение состояния деревьев»	Кабинет	Картотека и фотоколлаж деревьев			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
47	Поведение в биологии, этология.	1	Лабораторная работа «Наблюдение за поведением домашнего питомца»	Кабинет	Оформление лабораторной работы Дневник наблюдений			
48	Ископаемые останки в науке палеонтология.	1	Практическое занятие Работа с изображениями останков человека и их описание	Кабинет	Оформление записи в тетрадь			
49	Следуем по стопам животных.	1	Практическое занятие «Узнай по контуру животное», Игра	Кабинет	Оформление записи в тетрадь			
50	Цветоводство	1	Практическое занятие	Кабинет	Проект «Создание клумбы» Клумба или кашпо			
51	Развитие экотуризма в России	1	Практическое занятие	Кабинет	Карта «Экотуризм в России»			
52	Виртуальное путешествие по Красной книге	1	Практическое занятие	Кабинет	Маршрут виртуальной экскурсии			
53	Классификация грибов. Микология	1	Лекция. Семинар	Кабинет				
54	Выращивание плесени и изучение условий ее существования	1	Практическое занятие	Кабинет				

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
55	Способы борьбы с плесенью	1	Лекция. Семинар	Кабинет				
<b>Формы и методы организации исследовательской деятельности 2ч</b>								
56	Источники получения информации. Особенности чтения научно-популярной и методической литературы	1	Беседа	Кабинет				
57	Особенности и приемы конспектирования. Тезисы. Экскурсия в библиотеку.	1	Беседа	Кабинет				
<b>Оформление исследовательских работ 7ч</b>								
58	Оформление исследовательских работ	1	Беседа	Кабинет				
59	Выбор темы исследовательской работы. Отбор и анализ методической и научно-популярной литературы по выбранной теме.	1	Беседа	Кабинет				
60	Составление рабочего плана исследования. Обоснование выбранной темы. Оформление титульного листа. Работа в программе Microsoft Office Word.	1	Беседа	Кабинет				
61	Оформление страниц «Введение», «Содержание», «Используемая литература». Работа в программе Microsoft Office Word. Создание презентаций с помощью программы Microsoft Office Power Point.	1	Беседа	Кабинет				

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
62	Возможности программы Microsoft Office Power Point. Работа с презентациями, созданными с помощью программы Microsoft Office Power Point.	1	Беседа	Кабинет				
63	Работа с презентациями, созданными с помощью программы Microsoft Office Power Point. Логическое построение текстового материала в работе. Наглядный материал. Построение и размещение диаграмм, графиков, таблиц, схем и т.д	1	Беседа	Кабинет				
64	Отбор и размещение рисунков, фотографий. Научный язык и стиль. Сокращения, обозначения. Объемы исследовательской работы. Эстетичное оформление. Выводы. Оформление «Заключения».	1	Беседа	Кабинет				

#### ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО БИОЛОГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ЦЕНТРА «ТОЧКА РОСТА»

##### Фотосинтез и дыхание растений 4ч

65	№ 1.Исследование фотосинтеза растений	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками освещенности(окружающего света),температуры, кислорода и углекислого газа. Стеклянный колокол, небольшое домашнее растение.
----	---------------------------------------	---	---------------------	---------	--------------------------------	--	--	---

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
66	«Зависимость транспирации и температуры от площади поверхности листьев	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Компьютер с программным обеспечением Датчики температуры и влажности Комнатное растение: монстера или пеларгонии
67	«Испарение воды листьями до и после полива».	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			компьютер с программным обеспечением, измерительный Интерфейс, датчик температуры, датчик влажности.
68	Значение кутикулы и пробки в защите растений от испарения	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Два свежих яблока и два клубня картофеля, весы, нож, полиэтиленовые пищевые пакеты, датчик относительной влажности воздуха
<b>11 класс Исследование окружающей среды 6 ч</b>								
69	№2. Измерение относительной влажности воздуха	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками относительной влажности и датчиком температуры.
70	«Измерение влажности и температуры в разных зонах класса»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Компьютер с программным обеспечением; Датчики температуры; Датчики влажности.
71	№3. Измерение уровня освещенности в различных зонах	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Датчик освещенности Releon

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
72	№4.Измерение температуры атмосферного воздуха	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Датчик температуры Releon
73-74	№5.Измерение температуры остывающей воды	2	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками температуры. Ёмкость для воды, мензурка, теплая вода.

#### Загрязнение окружающей среды 6ч

75	№6. Анализ почвы	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Releon с датчиками pH, датчиком температуры и датчиком влажности почвы. Штатив лабораторный с муфтой и кольцом, воронка, фильтровальная бумага, пробирка, стеклянная палочка, 2 химических стакана на 100-150 мл.
76	№ 7.Анализ загрязненности проб почвы	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
77	№ 8. Анализ загрязненности проб снега	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
78	№ 9.Анализ pH воды открытых водоёмов	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
79	№ 10.Анализ pH проб снега, взятых на территории селитебной зоны	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
80	№ 11. Определение общей жесткости воды	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			

#### Исследование состояния рабочего пространства 3 ч

81	№ 12.Освещенность помещений и его влияние на физическое здоровье людей.	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
82	№ 13.Исследование естественной освещенности помещения класса.	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
83	«Изучение кислотно-щелочного баланса пищевых продуктов	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Re1eon с датчиком pH, 6 мерных стаканов с пищевыми продуктами: питьевая вода, кока-кола, молоко, кофе, апельсиновый сок, минеральная и дистиллированная вода.

#### **Определение pH средств личной гигиены 3ч**

84	№ 14. Определение pH средств личной гигиены	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Прибор для измерения pH
85	№ 15. Определение pH средств личной гигиены разной концентрации в растворах	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
86	№ 16. Сравнение pH смесей веществ.	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			

#### **Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы 7 ч**

87	№ 17. Оценка вегетативного тонуса в состоянии покоя (вегетативный индекс Кердо(ВИК)). «Оценка функционального состояния вегетативной нервной системы». «Определение кожно-сосудистой реакции (метод дермографизма)»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			цифровая лаборатория (датчик артериального давления, манжетка, ПК. Карандаш
88	№ 18. Оценка вегетативной реактивности. Определение реактивности симпатического отдела автономной нервной системы.	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Датчик пульса Relab.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
89	№ 19. Оценка вегетативной реактивности. Определение реактивности парасимпатического отдела автономной нервной системы.	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite. Датчик пульса Releon, ПК.
90	№ 20. Оценка вегетативного обеспечения(проба Мартинетта)	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Компьютер. Компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite. Датчик измерения артериального давления
91	№ 21. Физиология дыхания(рефлекс Геринга)	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Компьютерный интерфейс сбора данных Releon Lite, датчик пульса.
92	№ 22.Исследование изменения дыхания у человека при выполнении двигательной нагрузки («Измерение объема грудной клетки у человека при дыхании», «Определение частоты дыхания в покое и после физической нагрузки», «Нормальные параметры респираторной функции»).	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			санитметровая лента.
93	Оценка вентиляционной функции легких», «Как проверить сатурацию в домашних условиях»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
<b>Оценка физиологических резервов сердечно- сосудистой системы 13ч.</b>								
94	№ 23. Резервы сердца. Измерение артериального давления при помощи	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Releon Lite, (датчик артериального давления) манжетка с грушей для

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
	цифровой лаборатории Releon Lite”							нагнетания воздуха. Планшет или персональный компьютер с программным обеспечением.
95	«Функциональные пробы на реактивность сердечно-сосудистой системы»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория Relab (датчик артериального давления) манжетка с грушей для нагнетания воздуха.
96	Измерение артериального давления. Определение систолического и минутного объемов крови расчетным методом	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория, датчик артериального давления.
97	«Определение минутного объема кровообращения косвенным методом в покое и после физической нагрузки»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
98	«Определение основных характеристик артериального пульса на лучевой артерии».	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			секундомер, часы со стрелкой.
99	«Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория, датчик ЧСС.
100	«Определение энергозатрат по состоянию сердечных сокращений»	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория, датчик ЧСС.
101	Глазо-сердечная проба Г. Данини — Б. Ашнера (G. Dagnini; B. Aschner	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Цифровая лаборатория (датчик пульса), ПК.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
102	№ 24.Проба с задержкой дыхания	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Секундомер
103	№ 25.Кардиореспираторные пробы Генчи и Штанге	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
104	№ 26.Проба Серкина	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
105	№ 27.Подсчет пульса до и после дозированной нагрузки	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Секундомер
106	№ 28.Регистрация и анализ ЭКГ	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			

#### **Оценка показателей физического развития и работоспособности 3 ч.**

107	№ 29. Оценка показателей физического развития и работоспособности методом степ-теста	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Ступеньки 50-45 см в высоту
108	№ 30. Изучение температуры тела человека	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Термометр
109	№ 30. Изучение артериального давления человека	1	Практическая работа	Кабинет	Практическое занятие			Тонометр, фонендоскоп

#### **Оказание первой помощи 4 ч.**

110-111	Первая помощь при травмах опорно-двигательного аппарата. «Оказание первой помощи при повреждении скелета и мышц»	2	Практическая работа	Кабинет	Оформление практического занятия			Шина, бинт
112	Профилактика сердечно-сосудистых заболеваний.	1	Лекция	Кабинет	Опрос			

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
	Первая помощь при кровотечениях.							
113	Практическая работа «Первая помощь при кровотечении» ДО	1	Практическая работа	Кабинет	Оформление практического занятия			Жгут, бинт

#### Методы биологии 4ч

114-115	Изучение методов клеточной биологии (хроматография, электрофорез, микроскопия, дифференциальное центрифугирование, ПЦР)»	2	Практическая работа	Кабинет	Оформление практического занятия			Световой микроскоп
116-117	Научные методы изучения живой природы: наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация.	2	лекция	Кабинет	опрос			

#### Молекулярный уровень 12ч

118	Химическая организация клетки	1	лекция	Кабинет	Опрос			
119	Обнаружение белков с помощью качественных реакций	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Яичный белок
120	Исследование нуклеиновых кислот, выделенных из клеток различных организмов	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Яичный белок, кожица лука
121	Изучение свойств Клеточной мембранны	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Кожица лука, раствор поваренной соли, микроскоп
122	Исследование плазмолиза и деплазмолиза	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Кожица лука, раствор поваренной соли, микроскоп

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
123	Изучение движения цитоплазмы в растительных клетках	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Кожица лука, раствор йода, микроскоп
124	Изучение катализитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Йод, слюна, крахмал
125	Изучение ферментативного Расщепления пероксида водорода в растительных и животных клетках	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Пероксид водорода, картофель, мясо
126	Сравнение процессов брожения и дыхания	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			
127	Создание модели вируса	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Пластолин, бумага, ножницы, зубочистки
128	Изучение хромосом на готовых микропрепаратах	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты
129	Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука	1	Лабораторная работа	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты

#### Тканевый и клеточный уровень 7 ч.

130	Гистология, цитология	1	Лекция	Кабинет	опрос			
131	Строение клетки животного	1	Кабинет	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты
132	Изучение тканей животных	1	Кабинет	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты
133	Строение клетки растений	1	Кабинет	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля	Дата		Оборудование
						План	Факт.	
134	Изучение тканей растений	1	Кабинет	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты
135	Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах	1	Кабинет	Кабинет	Оформление лабораторной работы			Микроскоп, готовые препараты, куриное яйцо
136	Заключительное занятие. Подведение итогов	1	Беседа	Кабинет	беседа			

### 2.3. Условия реализации программы

*Материально-технические условия*

1. Помещение для занятий

- ✓ Стол учительский – 1 штука;
- ✓ Стол ученический – 18 штук;
- ✓ Стулья – 36 штук;
- ✓ Доска металлическая – 1 штука;
- ✓ Доска магнитная – 1 штука

2. АРМ учителя: компьютер с выходом в Интернет, принтер, телевизор.

3. Инвентарь

- ✓ Микроскопы световые – 15 штук;
- ✓ Лупы – 10 штук;
- ✓ Лабораторная посуда;
- ✓ Термометр;
- ✓ Тонометр;
- ✓ Оборудование центра ТОЧКА РОСТА на базе МБОУ «СОШ №2»

*Кадровые условия*

Для реализации программы в МБОУ «СОШ №4» имеется 1 педагог дополнительного образования.

## *Электронные ресурсы*

Шаблоны для организации проектной и исследовательской деятельности школьников

<https://drive.google.com/drive/folders/1iEKw3GTbUfap5..>

Методические пособия из комплекта лабораторий Releon по биологии, физиологии, экологии:

<https://drive.google.com/drive/folders/1FTwMOi1fyssmo..>

Материалы по лабораторному практикуму

[https://drive.google.com/drive/folders/1MBI\\_XX0S6T---..](https://drive.google.com/drive/folders/1MBI_XX0S6T---..)

### **2.3. Формы контроля**

#### **Контрольные измерительные материалы**

В данном разделе представляются контрольно-измерительные материалы, которые используются для определения уровня достижения обучающимися планируемых предметных и метапредметных результатов в рамках организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

При организации текущего контроля успеваемости обучающихся следует учитывать требования ФГОС ООО к системе оценки достижения планируемых результатов ООП, которая должна предусматривать использование разнообразных методов и форм, взаимодополняющих друг друга (стандартизированные письменные и устные работы, проекты, практические и лабораторные работы, творческие работы, самоанализ и самооценка, наблюдение, испытания и иное).

Выбор указанных ниже типов и примеров контрольных измерительных материалов обусловлен педагогической и методической целесообразностью. Тесты и задания разработаны в соответствии с форматом ЕГЭ и ГИА, что позволяет

даже в рамках усвоения практической части программы отрабатывать общеучебные и предметные знания и умения.

Фиксация результатов текущего контроля успеваемости обучающихся осуществляется в соответствии с принятой в образовательной организации системой оценивания.

<b>Время проведения</b>	<b>Цель проведения</b>	<b>Формы контроля</b>
<i>Входной контроль</i>		
В начале учебного года	Определение уровня развития детей, их способностей	Беседа, учебные задания
<i>Текущий контроль</i>		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности детей в обучении. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Педагогическое наблюдение, беседа, опрос, зачет, практические и

		лабораторные работы
<i>Промежуточный контроль</i>		
В конце большой темы	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение результатов обучения.	Опрос, учебные задания, зачет
<i>Промежуточная аттестация</i>		
В середине учебного года	Оценка уровня и качества освоения ДОП в середине учебного года	Защита исследовательских проектов
<i>Аттестация по итогам освоения программы</i>		
В конце учебного года по окончании обучения по программе	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование учащихся на дальнейшее (в том числе самостоятельное) обучение. Получение сведений для совершенствования ДОП	Зачет, опрос, практические и лабораторные работы

## 2.5 Оценочные материалы

№1 Задачи с экологическим и производственным содержанием.

### Почва

Задача 1. Важнейшая проблема в промышленном производстве удобрений – получение так называемого «связного азота». В настоящее время ее решают путем синтеза аммиака из азота и водорода. Какой объем аммиака (при н.у.) можно получить в этом процессе, если объем исходного водорода равен 300 л, а практический выход – 43%?

Дано:

$$V(H_2) = 300 \text{ л}$$

$$n(NH_3) = 43\% = 0,43$$

$$V(NH_3)$$

Решение. Запишем уравнение реакции:  $N_2 + 3H_2 = 2NH_3$ .

Объем аммиака  $V(NH_3)$ , который можно получить в соответствии с условием задачи, составляет

$$V(NY_3)_{\text{пр}} = V(NH_3)_{\text{теор}} \cdot n(NH_3) = \frac{2}{3}V(H_2) \cdot n(NH_3) = \frac{2}{3} \cdot 300 \text{ (л)} \cdot 0,43 = 86 \text{ л.}$$

Ответ: 86 л аммиака при н. у.

Задача 2. Восстановление плодородия истощенной почвы требует введения фосфорсодержащих удобрений. Определите молекулярные формулы трех таких удобрений – соединений типа  $(CaO)_x(P_2O_5)_y(H_2O)_z$ , если в них: а) w(CaO) = 54,2 % и w( $P_2O_5$ ) = 45,2%; б) w(CaO) = 32,5% и w( $P_2O_5$ ) = 41,3%; в) w(CaO) = 23,9% и w( $P_2O_5$ ) = 60,7%. Как называются эти удобрения?

Ответ:  $Ca_3(PO_4)_2$  (фосфоритная мука),  $CaHPO_4$  (преципитат) и  $Ca(H_2PO_4)_2$  (двойной суперфосфат).

Задача 3. При недостатке азота в почве листья яблонь бледно-зеленая, рано желтеет и опадает, рост веток слабый. Какой объем 2%-го раствора нитрата аммония (плотность раствора 1006г/л) следует использовать для подкормки яблоневого сада площадью 150 м<sup>2</sup> при норме внесения  $NH_4NO_3$  на суглинистых почвах, равной 45-55 г/м<sup>2</sup>?

Ответ: 335 – 410 л.

Задача 4. Если в почве имеется избыток азотных удобрений, то в плодах, ягодах, корнеплодах могут накапливаться вредные для здоровья соли – нитраты. Попадая в пищеварительную систему человека, они восстанавливаются до нитратов, а это грозит отравлением: нитриты окисляют гемоглобин крови, лишая его способности к переносу кислорода. Среди овощей больше всего способны накапливать нитраты укроп, салат и петрушка, в меньшей степени свекла, капуста и морковь. Картофель, помидоры, яблоки почти не накапливают нитратов: их содержание в этих продуктах редко превышает 100 мг/кг (в расчете на  $KNO_3$ ) при допустимой норме 200 мг/кг. Можно ли употребить в пищу капусту, содержащую в 1 кг  $2,4 \cdot 10^{-3}$  моль  $KNO_3$ ?

Ответ: нельзя, поскольку содержание  $KNO_3$  равно 242 мг/кг.

Задача 5. Характерный запах свойственный некоторым органическим удобрениям, обусловлен тем, что они выделяют соединение азота, относительная плотность которого по водороду равна 8,5. Определите его формулу.

Ответ:  $NH_3$  (аммиак).

### Вода

Задача 1. Самый эффективный способ обезвреживания загрязненных сточных вод химических предприятий – обработка промышленных стоков веществами, осаждающими вредные примеси в виде труднорастворимых соединений. При этом реагент - осадитель может оказаться как в избытке, так и в недостатке. Во втором случае, очевидно, требуемая степень очистки стоков не будет достигнута. Предприятие подает на

участок водоочистки сточную воду, содержащую 3,31 кг нитрата свинца(II). Осаждение катионов свинца ведут, добавляя к раствору 1,26 кг карбоната натрия. Определите, какой реагент и в каком количестве взят в избытке. Рассчитайте также массу выпадающего осадка малорастворимого  $\text{PbCO}_3$ .

Дано:

$$m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 3,31 \text{ кг} = 3310 \text{ г}$$

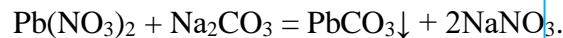
$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,27 \text{ кг} = 1270 \text{ г}$$

$$M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 331 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{PbCO}_3) = 267 \text{ г/моль}$$

*Решение.* Запишем уравнение реакции:



Прежде всего требуется определить количества нитрата свинца(II) и карбоната натрия:

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{M(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)} = \frac{3310 \text{ (г)}}{331 \text{ (г/моль)}} = 10 \text{ моль};$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{1270 \text{ (г)}}{106 \text{ (г/моль)}} = 12 \text{ моль.}$$

В соответствии с коэффициентами уравнения реакции

$$n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)/1 = 10 \text{ моль}; n(\text{Na}_2\text{CO}_3)/1 = 12 \text{ моль.}$$

$$12 \text{ моль} > 10 \text{ моль.}$$

Следовательно, в избытке находится карбонат натрия, причем в соответствии с коэффициентами уравнения реакции, равными 1, избыток карбоната натрия составит

$$n_{\text{изб}} = \frac{n(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{1} - \frac{n(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2)}{1} = 12 - 10 = 2 \text{ моль.}$$

Расчет массы продукта ведут по тому реагенту, который находится в недостатке, т.е. по  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ :

$$m(\text{PbCO}_3) = n(\text{PbCO}_3) \cdot M(\text{PbCO}_3) = 10 \cdot 267 \text{ [моль} \cdot \text{г/моль]} = 2,67 \text{ кг.}$$

Ответ: избыток  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - 2 моль, а масса  $\text{PbCO}_3$  - 2,67 кг.

Что в избытке –  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  или  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

$$n_{\text{изб}} = ? (\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \text{ или } \text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$m(\text{PbCO}_3) = ?$$

Задача 2. Распространенный способ доведения концентрации загрязнителей в сточной воде до безопасного уровня – это разбавление промышленных стоков чистой воды. Это часто делается на предприятиях, не имеющих очистных сооружений, или в случае небольшого объема стоков. Рассчитайте объем чистой воды, который требуется для разбавления  $100 \text{ м}^3$  промышленных сточных вод, содержащих 3% сульфата алюминия (плотность 1030г/л), если предельно допустимая среднесуточная концентрация этой соли  $9,2 \cdot 10^{-5}$  моль/л.

Ответ:  $123\ 900 \text{ м}^3$ .

### Воздух

Задача 1. Воздух, загрязненный сероводородом, в течение пяти часов пропускали со скоростью 10 л/с через концентрированный раствор гидроксида натрия, а потом добавили к этому раствору йодную воду до ее обесцвечивания. Выпавший желтый осадок взвесили и установили, что его масса составляет 0,32 г. Какое количество и какая масса сероводорода находились в исходном воздухе? Соответствует ли анализируемый воздух санитарным нормам, если предельно допустимая среднесуточная концентрация (ПДК<sub>СС</sub>) сероводорода в воздухе на уровне  $0,008 \text{ мг}/\text{м}^3$ ?

Дано:

$$V_{\text{возд}} = 10 \text{ л}/\text{с} \cdot 3600 \text{ с}/\text{ч} \cdot 5 \text{ ч} = 180 \text{ м}^3$$

$$m(S) = 0,32 \text{ г}$$

$$M(S) = 32 \text{ г}/\text{моль}$$

$$\text{ПДК}_{\text{СС}} = 0,008 \text{ мг}/\text{м}^3$$

$$n(H_2S) = ?$$

$$m(H_2S) = ?$$

Соответствует ли воздух

санитарным нормам?

Решение. Запишем уравнение реакций:



В соответствие с уравнениями реакций (1) и (2)

$$n(S) = n(Na_2S) = n(H_2S) = \frac{0,32 \text{ (г)}}{32 \text{ (г/моль)}} = 0,01 \text{ моль};$$

$$m(H_2S) = n(H_2S) \cdot M(H_2S) = 0,01 \text{ (моль)} \cdot 34 \text{ (г/моль)} = 0,34 \text{ г.}$$

Такая масса сероводорода (0,34 г) присутствовала во всем объеме воздуха, пропущенном через раствор гидроксида натрия, т.е. в 180 м<sup>3</sup>. Для сравнения этих данных со значением ПДК<sub>СС</sub> необходимо перевести их в одинаковую размерность:

$$\frac{m(H_2S)}{V_{\text{возд}}} = \frac{0,34 \cdot 1000 \text{ (мг)}}{180 \text{ (м}^3\text{)}} = 1,89 \text{ мг/м}^3.$$

Это значение существенно превышает санитарную норму (0,008 мг/м<sup>3</sup>).

Ответ: в воздухе содержалось 0,01 моль, или 0,34 г, сероводорода, или 1,89 мг/м<sup>3</sup> (значительно выше санитарной нормы).

Задача 2. Атмосферные загрязнения постепенно уничтожают защитный озоновый слой Земли. Озоновому слою угрожают поступающие в атмосферу фторированные и хлорированные углеводороды – фреоны, например, CCl<sub>3</sub>F, CCl<sub>2</sub>F<sub>2</sub>, CCl<sub>2</sub>F<sub>3</sub>. Они химически стабильны в нижних слоях атмосферы, но в стратосфере под действием ультрафиолетового излучения Солнца разрушаются, выделяя атомный хлор, после чего начинают протекать реакции взаимодействия атомного хлора с озоном. Рассчитайте скорость такой реакции с образованием кислорода иmonoоксида хлора, если через 15с после начала реакции молярная концентрация озона была 0,3 моль/л, а через 35с (от начала реакции) стала равна 0,15 моль/л.

Ответ: 0,075 моль/(л•с).

Задача 3. Диоксид серы SO<sub>2</sub> (сернистый газ) – самый распространенный загрязнитель воздуха. Он опасен для здоровья людей, особенно тех, кто страдает заболеваниями дыхательных путей. Сернистый газ снижает продуктивность сельскохозяйственных культур, замедляет рост леса, пагубно действует на строительные материалы, содержащие карбонат кальция. В атмосфере SO<sub>2</sub> окисляется до SO<sub>3</sub>, при этом роль катализатора играет находящаяся в воздухе пыль оксидов металлов. Капли влаги превращают SO<sub>3</sub> в серную кислоту, которая вместе с атмосферными осадками выпадает в виде «кислотных дождей». Рассчитайте значение константы скорости реакции диоксида серы с атомным кислородом, если при концентрациях SO<sub>2</sub> и [O], равных 0,25 моль/л и 0,6 моль/л соответственно, скорость реакции составляет 0,003 моль/(л•с).

Ответ: константа скорости реакции равна 0,02 л/(моль•с).

Задача 4. Хорошо известно, что легковой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: каждые 10 км пути с его выхлопными газами в атмосферу попадает 7 моль оксида углерода CO и 1 моль оксида азота NO. Какая масса этих вредных веществ попадает в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 80 км от дома?

Ответ: 1568 г CO и 240 г NO.

Задача 5. Считается, что вредные примеси в воздухе не оказывают вредного влияния, если их количество не превышает определенного предела. Так, допускается содержание в 1 м<sup>3</sup> воздуха диоксида азота – 0,085 мг,monoоксида углерода – 3,0 мг. Диоксида серы – 0,05 мг, сероводорода – 0,008 мг. Какое количество (моль) этих вредных примесей (по отдельности) можно вдохнуть за сутки, не подвергая свое здоровье опасности? Норма потребления воздуха для дыхания у взрослого мужчины – 10 м<sup>3</sup> в сутки.

Ответ:  $1,84 \cdot 10^{-5}$  моль NO<sub>2</sub>;  $1,07 \cdot 10^{-3}$  моль CO;  $7,81 \cdot 10^{-6}$  моль SO<sub>2</sub> и  $2,35 \cdot 10^{-6}$  моль H<sub>2</sub>S.

Задача 6. Грузовой автомобиль загрязняет воздух вредными выбросами: на каждые 10 км пути с его выхлопами газами в атмосферу попадает 700 г monoоксида углерода и 70 г monoоксида азота. Каким будет объем (при н.у.) этих вредных веществ при перевозке груза на расстояние 250 км четырьмя автомобилями?

Ответ: 56 м<sup>3</sup> CO и 5,2 м<sup>3</sup> NO.

### Здоровье

Задача 1. Будет ли вредна для человека питьевая вода с содержанием пестицидов (ядохимикатов, защищающих растения от вредителей и болезней), достигающим 1 мг/м<sup>3</sup>, если санитарная норма по пестицидам в воде (предельно допустимое содержание вредного вещества) составляет

$5 \cdot 10^{-4}$  % по массе?

Ответ: вода не будет вредна, поскольку содержание пестицидов меньше предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 2. Можно ли без вреда для здоровья пить молоко, в котором содержится: а) 0,04 мг катионов свинца(II); б) 0,6 мг катионов меди (II); в) 4,5 мг катионов цинка(II)? Для молока санитарные нормы содержания этих ионов равны  $2,4 \cdot 10^{-7}$  моль/л Pb<sup>2+</sup>;  $1,6 \cdot 10^{-5}$  моль/л Cu<sup>2+</sup>;  $7,7 \cdot 10^{-5}$  моль/л Zn<sup>2+</sup>.

Ответ: можно, поскольку содержание Pb<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> ниже предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 3. Будет ли вредна для здоровья питьевая вода, если в ней содержится: а)  $3,6 \cdot 10^{-6}$  моль/л Fe<sup>2+</sup>; б)  $1,7 \cdot 10^{-7}$  моль/л Ni<sup>2+</sup>; в)  $1,9 \cdot 10^{-7}$  моль/л Cr<sup>3+</sup>? Для питьевой воды санитарными нормами допускается содержание железа(II), равное 0,2 г/м<sup>3</sup>; никеля(II) – 0,1 г/м<sup>3</sup>; хрома(III) – 0,05 г/м<sup>3</sup>?

Ответ: не будет, поскольку содержание Fe<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup> ниже предельно допустимого по санитарным нормам.

Задача 4. Можно ли будет употреблять в пищу хлеб, при выпечки которого использовали тесто, замешенное на воде, в которой содержалось  $6,2 \cdot 10^5$  моль/л  $\text{Cu}^{2+}$ ? Считается, что на каждый килограмм хлеба при замесе теста расходуется 1 л воды, а примеси солей тяжелых металлов (в том числе меди) полностью переходят в продукт. Санитарные нормы допускают содержание меди(II) в хлебе не более 2 мг/кг.

Ответ: можно, поскольку содержание  $\text{Cu}^{2+}$  равно 4 мг/кг (ниже предельно допустимого по санитарным нормам).

Задача 5. Какова абсолютная масса одной молекулы амиака  $\text{NH}_3$ , хлороводорода  $\text{HCl}$ , серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , белого фосфора  $\text{P}_4$ ? Все перечисленные вещества очень токсичны и при попадании с воздухом в дыхательные пути вызывают сильнейшие отравления. Сколько молекул будут находиться в 1м<sup>3</sup> воздуха при содержании этих веществ, признанном неопасным, а именно:  $\text{NH}_3$  – 0,2 мг;  $\text{HCl}$  – 0,05 мг;  $\text{N}_2\text{SO}_4$  – 0,3 мг;  $\text{P}_4$  – 0,1 мг.

Ответ:  $2,82 \cdot 10^{-23}$  г и  $7,08 \cdot 10^{18}$  молекул ( $\text{NH}_3$ );  $6,07 \cdot 10^{-23}$  г и  $8,24 \cdot 10^{16}$ , молекул ( $\text{HCl}$ );  $1,63 \cdot 10^{-22}$  г и  $1,84 \cdot 10^{18}$  молекул ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ );  $2,06 \cdot 10^{-22}$  г и  $4,85 \cdot 10^{17}$  молекул ( $\text{P}_4$ ).

Задача 6. Человек начинает ощущать едкий запах диоксида серы, если в 1м<sup>3</sup> воздуха содержится 3 мг этого вредного газа. При вдыхании воздуха с таким содержанием  $\text{SO}_2$  в течение пяти минут у человека наступает ларингит – потеря голоса. Какое суммарное количество (моль) диоксида еры приводит к этому неприятному заболеванию? Примите объем легких человека равным 3,5 л, а периодичность дыхания – 4 с.

Ответ:  $1,23 \cdot 10^{-5}$  моль  $\text{SO}_2$ .

Задача 7. В доме разбился медицинский термометр, а всю ртуть собрать не удалось. Между тем ртуть обладает высокой летучестью, а ее пары ядовиты. Вычислите массу и объем жидкой ртути, содержащие  $2,5 \cdot 10^{19}$  атомов  $\text{Hg}$ . Плотность жидкости ртути составляет 13,59 г/см<sup>3</sup>.

Ответ: 8,3 мг и  $6,1 \cdot 10^{-4}$  см<sup>3</sup> ртути.

Задача 8. Пролитую ртуть можно собрать с помощью медной проволоки, алюминиевой фольги и даже листом бумаги, но во всех этих случаях собранную ртуть нужно обезвредить (например, обработать концентрированной азотной кислотой). Какое количество  $\text{HNO}_3$  потребуется для обезвреживания 19,5 г ртути, собранной на полу после того, как в доме был разбит градусник? Каков объем выделяющегося при этом газа (при н.у.)? Если ртуть была собрана не полностью, рекомендуют обработать трещины и щели пола и другие «подозрительные» места в комнате порошком серы. Напишите уравнение реакции, протекающей с участием ртути и серы.

Ответ: 0,39 моль  $\text{HNO}_3$ ; 4,35 л  $\text{NO}_2$ .

## **№2 РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ ПО ТЕХНИКЕ И МЕТОДИКЕ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ**

### **1. Отбор проб атмосферных осадков, снега, льда**

*Взятие проб дождевой воды.* Для сбора дождевой воды используйте прибор для сбора жидких осадков – дождемер

*Взятие проб снега.* Падающий снег соберите в чистую эмалированную кастрюлю или ведро, а затем дайте ему оттаить.

*Подготовка пробы льда для анализа.* Кусочки льда положите на чистую ткань и зачистите со всех сторон ножом или скальпелем.

Полученные чистые кусочки льда поместите в стакан на 250 мл и оставьте на 5–10 мин. Слейте талую воду, сполосните кусочки льда дистиллированной водой, а затем перенесите их во 2-й стакан и дайте льду окончательно оттаивать при комнатной температуре. Полученную талую воду используйте для анализа.

### **2. Отбор и подготовка проб почвы**

Пробы почвы берут заблаговременно из различных мест, нумеруя взятые образцы. Работа может проводиться индивидуально или группой обучающихся. Далее пробы почвы подготавливают: отбирают инородные включения, камни, сушат, разминают и (желательно) просеивают через сито с ячейкой 2 мм или дуршлаг. Возможен вариант, при котором обучающимся раздают стаканы с взвешенной и высушенной почвой (20–30 г). При отборе пробы почвы с загрязнениями с выделенного участка полезно отметить особенности расположения участка (наличие свалок мусора, автострады, пониженностей рельефа и т.д.) для заключений о зависимости кислотности почвы от различных факторов.

Высушивание почвы на воздухе проводится в кювете или на поддоне в течение 1–2 суток в зависимости от температуры в помещении.

### **3. Приготовление растворов, образцов, сред**

#### **3.1. Приготовление модельных растворов и образцов**

*Мутность воды.* Обучающимся раздают пробирки с водой различной мутности. Можно использовать воду с добавлением различных веществ (молока, почвы и т.д.). Обучающиеся должны научиться пользоваться мутномером и определять показатель мутности, пользуясь соответствующей картой-инструкцией.

*Изучение запаха.* Для приготовления растворов используют конические или плоскодонные колбы на 250 мл. Приготовленные растворы разливают в пронумерованные пробирки до половины высоты и закрывают пробками. Пробирки ставят в штативы.

Модельные растворы для определения запаха приготавливают следующим образом

## **Приготовление модельных растворов для изучения запаха**

<b>Характер запаха</b>	<b>Методика приготовления</b>
Ароматический	Прокипятите в воде лепестки флокса (розы, пиона) и охладите раствор или добавьте в воду 2–3 капли духов (одеколона)
Древесный	Прокипятите в воде стружки или опилки, после охлаждения профильтруйте
Землистый	Прокипятите в воде горсть земли, после охлаждения профильтруйте
Рыбный	Добавьте в воду несколько капель рыбьего жира или прокипятите в воде кусочек рыбы, после охлаждения воду слейте
Сероводорода	Пропустите в воду сероводород из прибора для получения сероводорода
Травянистый	Прокипятите в воде свежую траву или сено и после охлаждения слейте воду

**Вода с временной жесткостью.** В стакан с известковой водой пропускают углекислый газ из аппарата Киппа (или другого прибора) до появления осадка, а затем его растворения.

**Вода с постоянной жесткостью.** В колбе на 250–500 мл с дистиллированной или чистой кипяченой водой растворяют 1,0 г **33** хлорида кальция. Если останется осадок, то его надо отфильтровать, либо декантировать (слить жидкость с отстоявшегося осадка).

Примечание. Для данного опыта и в других случаях вместо дистиллированной можно использовать чистую кипяченую или талую воду либо конденсат из котельных.

**Вода, загрязненная нефтепродуктом (жиром).** В 0,5 л теплой или горячей воды наливают 1 чайную ложку растительного масла, интенсивно перемешивают. Используют мутный раствор, который может иметь масляную пленку. Аналогично можно приготовить раствор из реального нефтепродукта, используя отработанное карбюраторное масло, керосин и др. малолетучие нефтепродукты.

**Вода, загрязненная механическими примесями.** В 0,5 л воды помещают 1 чайную ложку измельченной почвы, строительного мусора, твердых атмосферных выпадений и т.п. Смесь интенсивно перемешивают. Используют мутный раствор, содержащий видимые глазомзвешенные частицы.

**Вода, содержащая ионы меди и железа.** В колбу на 500 мл наливают дистиллированную или чистую кипяченую воду на 3/4 ее объема. Добавляют по 2–3 мл 5%-ных растворов солей сульфата меди, сульфата железа, хлорида железа. Хорошо перемешивают содержимое.

**Модельный образец почвы.** В стакан на 400–600 мл помещают на 1/2 его объема почву. Приливают 100 мл раствора ацетата свинца (5%) либо другой соли, содержащей изучаемый ион. Хорошо перемешивают содержимое. Переносят в выпарительную чашу № 4, подсушивают, выпаривая воду, и остужают.

**Растворы хлорид- и сульфатсодержащих солей.** В качестве модельных растворов могут быть использованы 5%-ные растворы хлорида калия и сульфата меди 5-водного. Соли растворяют в чистой кипяченой воде.

### **3.2. Приготовление раствора хлорида калия для почвенной вытяжки**

Для работы требуется не более 500 мл раствора хлорида калия с концентрацией 1 г-моль/л (1н.). 74,5 г *KCl* (1 г-моль) содержится в 1 литре раствора, в 500 мл – 37,25 г.**34**

На технических весах взвешивают 37,25 г хлорида калия, вносят его в мерную колбу на 500 мл. В колбу наливают на 1/2 ее объема дистиллированную либо чистую кипяченую воду, перемешивают содержимое до растворения соли, наливают воду до метки.

### **3.3. Приготовление некоторых растворов и питательных сред**

**Раствор антибиотика.** 1 таблетку антибиотика (тетрациклина, олетецирина, эритромицина и т.п.), растолченную между ложками, помещают в стакан с 20–50 мл чистой воды. Взвесь перемешивают и дают отстояться. Используют раствор, который может быть слегка мутным.

**Раствор дезинфицирующий.** В качестве дезинфицирующего раствора (используется для дезинфекции мундштука и чашек Петри) можно использовать слабый (розовый) водный раствор перманганата калия, 2–5%-ный раствор хлорной извести либо хлорамина, а также обычный одеколон или 40%-ный этиловый спирт.

**Раствор дифениламина в концентрированной серной кислоте.** В капельницу (25 мл) наливают на 2/3 объема концентрированную серную кислоту (плотность 1,84 г/см<sup>3</sup>) и вносят в нее на кончике скальпеля несколько кристаллов дифениламина.

**Раствор извести (известковая вода).** 30–50 г извести (строительной или садовой), предварительно растолченной от комков, помещают в стеклянную банку вместимостью 1 л и наливают туда 0,5 л чистой воды. Взвесь перемешивают и дают отстояться. Используют раствор, который может быть слегка мутным.

**Раствор йода.** Аптечный 5%-ный спиртовой раствор йода (йода настойка) разбавляют в 20 раз водой до цвета некрепкого чая.

**Раствор крахмала.** 1/2 чайной ложки пищевого или растворимого крахмала взбалтывают в стакане с небольшим количеством холодной воды (1/3 стакана). Образовавшуюся суспензию вливают в 200 мл воды, доведенной до кипения. Раствор хорошо размешивают и охлаждают.

#### 3.4. Приготовление растворов с заданной массовой долей, молярной и нормальной концентрацией растворенного вещества

В учебных пособиях, руководствах для химиков-аналитиков, нормативных документах (ГОСТах) и справочной литературе используются различные способы выражения содержания химических веществ в растворах. Основными способами выражения концентраций являются следующие.

**Массовая доля** (массовый процент, процентная концентрация) ( $\omega$ ) в % – отношение массы растворенного вещества ( $m_B$ ) к общей массе раствора, т.е. сумме масс растворенного вещества и растворителя  $\omega = \frac{m_B}{m_B + m_V} \cdot 100$

**Пример.** Приготовление 50 г 5%-ного раствора соли.

В 100 г раствора содержится 5 г соли, в 50 г раствора содержится –  $x$  г соли.

$$x = \frac{5 \cdot 50}{100} = 2,5$$

Отвесить 2,5 г соли, поместить ее в колбу (стакан) и добавить 47,5 мл воды. Перемешивать до полного растворения соли.

**Молярная концентрация** ( $C$ ) в моль/л ( $M$ ) – отношение количества растворенного вещества в молях ( $n$ ) к объему раствора ( $V$ ):  $C = \frac{n}{V}$

Молярная концентрация численно равна количеству молей вещества, содержащихся в 1 литре раствора.

**Пример.** Приготовление 50 мл 0,1 М раствора поваренной соли.

1 моль  $NaCl$  весит 58 г. 1  $M$  раствор содержит 58 г  $NaCl$  в 1000 мл раствора, 0,1  $M$  – 5,8 г.

5,8 г  $NaCl$  содержится в 1000 мл раствора,  $x$  г содержится в 50 мл раствора.  $\times = \frac{5,8 \cdot 50}{1000} = 0,29$  г (290 мг)

Навеску в 0,29 г поместить в мерную колбу на 50 мл и долить дистиллированную воду до метки.

**Нормальная концентрация (или молярная концентрация эквивалентов, эквивалентная концентрация, нормальность) ( $N$ )** в г-экв/л (н.) – отношение количества эквивалентов вещества ( $n$ ) к объему раствора ( $V$ ):  $N = \frac{n}{V}$

Нормальная концентрация численно равна количеству эквивалентов вещества в 1 литре (1000 мл) раствора.

**Пример.** Приготовление 50 мл 1 н. раствора сульфата алюминия. 1 экв. сульфата алюминия равен 1 моль, деленный на степень окисления алюминия в данном соединении и на количество атомов этого металла в молекуле соли.

1 моль (безводного) равен 342 г ( $27 \times 2 + 32 \times 3 + 16 \times 12 = 342$ ), 1 г-экв равен 57 г ( $342 : 3 : 2 = 57$ ).

57 г содержится в 1000 мл раствора,  $x$  г – в 50 мл раствора:  $Al_2(SO_4)_3 \times = \frac{57 \cdot 50}{1000} = 2,85$  г

Следовательно, необходимо отвесить на весах 2,85 г сульфата алюминия, поместить эту навеску в мерную колбу на 50 мл и долить дистиллированную воду до метки.

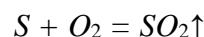
Для многих используемых в практикуме растворов ( $KCl$ ,  $HCl$ ,  $NaOH$  и др.) нормальная концентрация совпадает с молярной.

## 38

### 3.5. Приготовление кислотных газов и заполнение ими колб

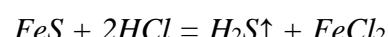
Для приготовления газов, используемых в опыте 1 для моделирования воздействия кислотных осадков на растения (сернистого газа и сероводорода), используются методы препаративного получения. Колбы перед заполнением необходимо тщательно высушить. Заполнение колб происходит непосредственно при получении газов. Несмотря на небольшие количества получаемых газов, работы по заполнению ими колб необходимо проводить в вытяжном шкафу.

**Сернистый газ** (оксид серы (IV),  $SO_2$ ) получают сжиганием 1–2 г элементарной серы, опущенной в колбу в ложке на проволоке достаточной длины. Получение сернистого газа протекает по реакции:



Для заполнения колбы сернистым газом достаточно горения серы в течение 3–5 мин.

**Сероводород** (сульфид водорода,  $H_2S$ ) получают взаимодействием концентрированной соляной кислоты с избытком сульфида железа (II) при комнатной температуре:



Для заполнения колбы сероводородом используют небольшой флакон (бюкс, стаканчик), имеющий диаметр, позволяющий опускать его в колбу и извлекать обратно. Во флакон помещают 3–5 г сульфида железа (II), прикапывают несколько капель концентрированной соляной кислоты (начинается бурное выделение сероводорода) и сразу же опускают флакон каким-либо способом (например, привязав на нитке) в колбу. Флакон выдерживают в колбе 3–5 мин. до завершения выделения сероводорода, после чего извлекают из колбы.

Заполненные газами колбы необходимо плотно закрыть пробками или фольгой. Срок годности заполненных таким образом колб для проведения опыта составляет несколько часов.

## 2.5. Методические материалы

*Методы и формы образовательного процесса.*

Основными формами образовательного процесса являются:

- ✓ Лабораторная работа;
- ✓ Практическое учебное занятие;
- ✓ Участие в школьных, районных, областных и всероссийских олимпиадах по биологии.

На занятиях предусматриваются следующие формы организации учебной деятельности:

- ✓ Индивидуальная (воспитаннику даётся самостоятельное задание с учётом его возможностей);
- ✓ Фронтальная (работа со всеми одновременно, например, при объяснении нового материала или отработке определенного шахматного приёма)
- ✓ групповая (разделение обучающихся на подгруппы для выполнения определенной работы):
  - ✓ лабораторная работа;
  - ✓ беседы;
  - ✓ практические занятия;
  - ✓ экскурсии;
  - ✓ конкурсы;
  - ✓ викторины;
  - ✓ экскурсии;

Исходя из психофизиологических особенностей обучающихся, были отобраны методы и формы работы, которые отвечают принципам развивающей педагогики:

- освоение знаний, умений и навыков идёт с помощью исследовательской практики;
- принцип совместной деятельности и общения;
- построение обучения от простого к сложному, что способствует созданию для каждого воспитанника ситуации успеха;
- формирование способности выявлять научные проблемы, искать оригинальные решения.

В процессе обучения используются следующие методы: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный, деятельностный.

В процессе обучения используются следующие технологии:

- ✓ личностно-ориентированные;
- ✓ коммуникативные;
- ✓ информационно-коммуникационные;
- ✓ здоровьесберегающие.

Необходимым условием организации занятий является психологическая комфортность обучающихся, обеспечивающая их эмоциональное благополучие. Атмосфера доброжелательности, вера в силы ребёнка, индивидуальный подход, создание ситуации успеха необходимы не только для познавательного развития, но для нормального психофизиологического состояния.

#### *Алгоритм учебного занятия*

I. Вводная часть

II. Основная часть.

III. Заключительная часть.

*Вводная часть* занятий предполагает подготовку обучающихся работе, к восприятию материала, целеполагание.

*В основной части* занятия происходит мотивация учебной деятельности обучающихся (например, эвристический вопрос, познавательная задача, проблемное задание детям). Усвоение новых знаний и способов действий на данном этапе происходит через использование заданий и вопросов, активизирующих познавательную деятельность обучающихся.

На занятиях используются обучающие плакаты, диаграммы, задачи для самостоятельного решения.

*Заключительная часть* занятия: подведение итогов и рефлексия.

## **2.6. Воспитательный компонент**

Воспитательный компонент программ по биологии, реализуемых в центре «Точка роста», направлен на личностный рост учащихся и включает в себя, например,

**Воспитание экологической грамотности.** Школьники осознают необходимость действий по сохранению биоразнообразия и охране природных экосистем, сохранению и укреплению здоровья человека.

**Воспитание эмоционально-ценостного отношения к окружающему миру.** Ученики развиваются эстетическое отношение к живым объектам.

**Развитие навыков коммуникации и коллективной работы.** Школьники учатся прислушиваться к мнению членов группы, отстаивать собственную точку зрения.

Объединение и организация досуга учащихся. Формы занятий позволяют детям максимально проявлять свою активность, изобретательность, творческий и интеллектуальный потенциал, развиваются их эмоциональное восприятие.

Календарный план воспитательной работы представлен перечнем запланированных воспитательно-значимых событий, утвержденных в программе воспитания учреждения (таблица).

*Календарный план воспитательной работы*

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование мероприятия по программе воспитания</b>	<b>Дата проведения</b>	<b>Форма проведения мероприяти я</b>	<b>Практический результат и информационный продукт, иллюстрирующий успешное достижение цели события</b>
<i>Уровень объединения</i>				
1.	Семинар «Экологическое благополучие»	Сентябрь- октябрь	Семинар	Участие в мероприятии, пост в социальных сетях
2.	Презентация результатов работы	декабрь	Конференция	Защита исследовательских проектов
3.	Экскурсия на предприятие или Вуз	Март-апрель	Экскурсия	Профориентация
<i>Уровень организации</i>				
1.	Участие в недели естественных наук	19-24 января	квест	Участие в мероприятии, пост в социальных сетях
2.	День российской науки	8 февраля	Игра- викторина	Фотоотчет
<i>Всероссийский уровень</i>				
1.	День энергосбережения	11 ноября	Акция	Участие в мероприятии, пост в социальных сетях
2.	Всемирный день рециклиинга	15 ноября	Акция	пост в социальных сетях
3.	Всемирный день почв	5 декабря	Квест	Участие в мероприятии, пост в социальных сетях

**Литература**

1. Вайндрах Г. М. Д. И. Ивановский и открытие вирусов / проф. Г. М. Вайндрах и доц. О. М. Княжанский / 2-е изд., перераб. М.: Центр. ин-т сан. просвещения, 1952 62 с.
2. Веретенникова С.В. Духовно-нравственный образования: книга для учителя. Воронеж, 2009 262 с.
3. Верещагин Н. К. Записки палеонтолога: По следам предков. Л.: Наука: Ленингр. отд-ние, 1981 166 с.
4. Гринин Д. А. Зубр: Повесть: [О Н. В. Тимофееве-Ресовском]. М.: Профиздат, 1989 302 с.
5. Дудинцев В. Д. Белые одежды. М.: «Книжная палата», 1988 668 с.

6. Журавлев, А. Сотворение Земли. Как живые организмы создали наш мир. М.: Альпина нон-фикшн, 2018 514 с.
7. Заварзин Г.А. Три жизни великого микробиолога: Документальная повесть о Сергее Николаевиче Виноградском. М.: КД «ЛИБРОКОМ», 2009
8. Зверев И. Д. Воспитание учащихся в процессе обучения биологии: пособ. Для учителей / под ред. И. Д. Зверева. М.: Просвещение, 1984, 160с

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Единая коллекция ЦОР. Предметная коллекция «Биология» <http://school-collection.edu.ru/collection>
2. Открытый колледж: Биология <http://college.ru/biology>
3. В помощь учителю биологии: образовательный сайт ИЕСЭН НГПУ <http://fns.nspu.ru/resurs/nat>
4. Внешкольная экология. Программа «Школьная экологическая инициатива» <http://www.eco.nw.ru>
5. Вся биология: научно-образовательный портал <http://www.sbio.info>
6. Государственный Дарвиновский музей <http://www.darwin.museum.ru>
7. Живые существа: электронная иллюстрированная энциклопедия <http://www.livt.net>
8. Зеленый шлюз: путеводитель по экологическим ресурсам <http://zelenyshluz.narod.ru>
9. Зооклуб: мегаэнциклопедия о животных <http://www.zooclub.ru>
10. Зоологический музей в Санкт-Петербурге <http://www.zin.ru/museum>
11. Концепции современного естествознания: Биологическая картина мира: электронный учебник <http://nrc.edu.ru/est>
12. Лаборатория ботаники Санкт-Петербургского городского дворца творчества юных <http://www.youngbotany.spb.ru>
13. Лауреаты нобелевской премии по физиологии и медицине <http://n-t.ru/nl/mf>
14. Медицинская энциклопедия. Анатомический атлас <http://med.claw.ru>
15. Мир животных: электронные версии книг <http://animal.geoman.ru>
16. Опорно-двигательная система человека: образовательный сайт <http://www.skeletos.zharko.ru>
17. Палеонтологический музей РАН <http://www.paleo.ru/museum>
- 18.. Популярная энциклопедия «Флора и фауна» <http://www.biodat.ru/db/fen/anim.htm>
19. Природа Кузбасса. Материалы для учителя биологии <http://prirodakem.narod.ru>
20. Проблемы эволюции <http://www.macroevolution.narod.ru>
21. Проект Ecocom: всё об экологии <http://www.ecocommunity.ru>
22. Проект Herba: ботанический сервер Московского университета <http://www.herba.msu.ru>
23. Проект Forest.ru: все о росийских лесах <http://www.forest.ru>
24. Проект «Детский Эко-Информ» <http://www.ecodeti.ru>
25. Птицы Средней Сибири <http://birds.krasu.ru>
26. Растения: электронные версии книг <http://plant.geoman.ru>
27. Редкие и исчезающие животные России и зарубежья <http://www.nature.ok.ru>
28. Санкт-Петербургская общественная организация содействия экологическому образованию <http://www.aseko.ru>

29. Сохраняем и изучаем водоемы: экологический проект <http://edu.greensail.ru>
30. Теория эволюции как она есть: материалы по теории биологической эволюции <http://evolution.powernet.ru>
31. Травянистые растения Московской области: онлайн- справочник <http://www.lesis.ru/herbbook>
32. Учебно-воспитательный биологический комплекс Северного учебного округа г. Москвы <http://biom.narod.ru>
33. Федеральный детский эколого-биологический центр <http://www.ecobiocentre.ru>
34. Чарлз Дарвин: биография и книги <http://charles-darwin.narod.ru>
35. Центр охраны дикой природы: публикации по экологии <http://www.biodiversity.ru>
36. Центр экологического образования МГДД(Ю)Т <http://moseco.narod.ru>
37. Экологическое образование детей и изучение природы России.
38. Экологический центр «Экосистема» <http://www.ecosistema.ru>
39. Электронный учебник по биологии <http://www.ebio.ru>
40. Биомедицинская олимпиада школьников <http://www.svb-ffm.narod.ru>
41. Всероссийская олимпиада школьников по биологии <http://bio.rusolymp.ru>
42. Всероссийская олимпиада школьников по экологии <http://eco.rusolymp.ru>
43. Дистанционная эколого-биологическая викторина – телекоммуникационный образовательный проект <http://www.edu.yar.ru/russian/projects/predmets/biology>
44. Дистанционные эвристические олимпиады по биологии <https://eidos.ru/event/olymp/dist/catalog/69725/>
45. Общероссийский конкурс проектов «Заповедные острова России» <http://www.zapovedostrova.ru>