

Управление образования Исполнительного комитета
муниципального образования г.Казань
Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества «Танкодром»
Советского района г.Казани

Принята на педагогическом совете

Протокол № 1

от «15» 09 2021 г



«Утверждаю»

Директор МБУДО «ЦДТ «Танкодром»
Советского района
г. Казань
Д.Т.Изотова

Приказ № 150 от «16» сентября 2021 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Основы экспериментальных знаний»**

(базовый уровень)

Направленность: естественнонаучная

Возраст учащихся: 14-17 лет

Срок реализации: 3 года (432 часа)

Автор-составитель:
Боровикова Елена Васильевна,
педагог дополнительного образования

г. Казань – 2020 г.

2. Оглавление

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебные планы (по годам обучения).....	7
3. Содержание учебных планов.	9
4. Диагностический инструментарий.....	25.
5. Методическое обеспечение программы.....	25.
6. Условия реализации программы.....	30
7. Список информационных ресурсов.....	30
8. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	32

1. Пояснительная записка.

В современных условиях в период возрастания объема информации и знаний, накопленных человечеством, преподаватели понимают, что обучение подрастающего поколения должно быть лично ориентированным, учитывающим способности, потребности, особенности учащихся, развивающим, мотивированным и т.д. Современный процесс обучения не должен сводиться к простой передаче некой доли знаний от учителя к ученику. Важно научить школьников самостоятельно добывать знания, направлять их поиск, т.е. осуществлять мотивационное управление их учением. Необходимо использовать такую систему обучения, которая бы удовлетворяла образовательные потребности каждого учащегося в соответствии с его склонностями, интересами и возможностями. Для достижения этой цели необходимо кардинально поменять парадигму, с позиции которой рассматриваются отношения ученика и учителя в учебном процессе.

Учитывая то, что приоритетные способы мышления формируются в раннем подростковом возрасте, очевидно, что навыки исследовательской деятельности необходимо прививать еще в школе. Однако узкие временные рамки урока не позволяют в полной мере использовать потенциал исследовательской деятельности для развития учащихся в школе. В этой связи большое значение имеет форма работы с детьми в системе дополнительного образования, нацеленной на формирование учебных исследовательских умений у учащихся. Также детский и подростковый возраст является наиболее оптимальным для системы патриотического воспитания, так как это период самоутверждения, активного развития социальных интересов и жизненных идеалов. Патриотическое воспитание в современных условиях – это целенаправленный, нравственно обусловленный процесс подготовки подрастающего поколения к функционированию и взаимодействию в условиях демократического общества, к инициативному труду, участию в управлении социально ценными делами, к реализации прав и обязанностей, а также укрепления ответственности за свой политический, нравственный и правовой выбор, за максимальное развитие своих способностей в целях достижения жизненного успеха. Патриотическое воспитание способствует становлению и развитию личности, обладающей качествами гражданина и патриота своей страны.

1.1. Актуальность, педагогическая целесообразность, направленность, новизна программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы экспериментальных знаний» по содержательной, тематической направленности является естественнонаучной. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы экспериментальных знаний» направлена на ознакомление школьников с теоретическими основами экспериментальной работы, необходимыми для проведения научно-исследовательских работ учащихся, приобретению навыков и умений постановки экспериментов и проведению экспериментальных исследований. К обязательной составляющей данной программы относятся правила поведения и техника безопасности в лаборатории, что является важным аспектом в воспитании школьников, приучению их к дисциплине, умению нести ответственность за свои действия.

Актуальность и новизна данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы заключается в необходимости закрепления у учащихся навыков и умений лаборанта-химика, что позволит в дальнейшем использовать их в практической жизни или трудоустройстве. Содержание программы нацелено на формирование широкого кругозора в области прикладной экологии и химии, на приобщение учащихся к научно-исследовательским работам и освоение актуальных методов анализа в области охраны окружающей среды, применяемых в практике. Содержание программы расширяет представления учащихся о многогранности наук, знакомит с основными методами традиционных и современных методов технохимического контроля. В основе формирования способности проведения эксперимента лежат два вида деятельности учащихся: это творческая практика и изучение теории.

1.2. Отличительные особенности программы. Отличительными особенностями программы «Основы экспериментальных знаний» являются углубленное изучение обучающимися сопутствующих дисциплин, таких как химия, биология, экология, а исследование рассматриваемой дисциплины должно способствовать адаптации школьников к условиям обучения в высших учебных заведениях и предполагает использование форм обучения, практикуемых в школе, что и определяет новизну программы. Изучение данного курса актуально в связи с её практической направленностью, многообразием задач научно-исследовательской работы школьника. Учащиеся могут применить полученные знания и практический опыт при проведении научно-исследовательской работы, а так же на практических занятиях по химии, физике, биологии и т. д.

1.3. Особенности возрастной группы детей, которым адресована программа. Обучающиеся должны быть мотивированы к изучению данной программы.

1.4. Цель и задачи программы. Цель программы: ознакомление с теоретическими основами экспериментальной работы и приобретение необходимых навыков и умений.

Задачи программы:

Обучающие задачи:

- освоение учащимися методик актуальных методов исследования и умение применить теоретические знания на практике;
- способствовать получению знаний по технике безопасности при работе в лаборатории с химическими веществами;
- обеспечить ознакомление с химической посудой, аналитическими приборами;
- обеспечить получение знаний по работе с весами;
- обеспечить получение знаний в области приготовления растворов;
- обеспечить получение знаний по основам титрования;
- обеспечить получение знаний по разделению жидких смесей (простая перегонка);
- обеспечить получение знаний по работе с микроскопом;
- развивать навыки и умения воспитанников для проведения экспериментально-аналитических работ;
- расширить знания учащихся по химии, биологии, экологии, физике;
- сформировать навыки элементарной исследовательской деятельности - эксперимент, анкетирования, наблюдения, измерения, мониторинга и др.;
- сформировать навыки проектирования своей деятельности, применение коммуникативных и презентационных навыков;
- сформировать навыки оформления результатов своей работы.

Развивающие задачи:

- развивать мышление, внимание и творческий подход к эксперименту у воспитанников;
- развивать у воспитанников культуру труда, навыки самообразования, проектной деятельности;
- сформировать навыки самостоятельной работы с различными источниками информации;
- развивать творческие способности подрастающего поколения.

Воспитательные задачи:

- строго соблюдать технику безопасности при проведении экспериментальных исследований;
- уметь нести ответственность за свои действия;
- воспитать навыки экологической культуры, ответственного отношения к людям и к природе;
- совершенствовать навыки коллективной работы;
- сформировать у воспитанников понимание современных проблем экологии и осознание их актуальности.

1.5. Возраст детей, участвующих в реализации программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы экспериментальных знаний» предназначена для обучения учащихся 14-17 лет, а также профильно-ориентированных школьников и направлен на углубление дисциплины естественнонаучного цикла. Принимаются все желающие обучаться, при отсутствии ограничений по здоровью. Уровень

подготовки детей при приеме в группу второго и третьего года обучения определяется тестированием.

1.6. Сроки и этапы реализации программы. Программа рассчитана на 3 года обучения. Количество занятий и учебных часов – 4 часа в неделю на 1 группу, в год – 144 часа. Общий срок реализации программы 3 года, 432 часа.

1.7. Формы и режим занятий: очная, групповая. Занятия проводятся в группах по 15 человек. Продолжительность занятий 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 15 мин.

Форма организации занятия – групповая, форма проведения занятия – экспериментальное занятие, практическое занятие, решение экспериментальных задач, теоретическое занятие, опрос полученных знаний, контрольная работа. Используемые технологии: коллективная деятельность, информационно-коммуникативные технологии, проектная деятельность, экспериментальная деятельность, дискуссия, круглый стол. Диалоговое обучение, направленное на формирование у учащихся мотивации к познанию и самообразованию. Интерактивные методики – постановка эксперимента, профильные экскурсии, проектирование. Особое внимание уделяется рефлексии.

1.8. Ожидаемые результаты реализации программы и способы их проверки. Структура программы состоит из двух образовательных блоков: теория и практика. Все образовательные блоки предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта. Результаты обучения по данному курсу достигаются в каждом образовательном блоке. В планирование содержания программы включены обязательные экспериментальные задания после каждого теоретического курса, а также проведение опроса и других форм выявления полученных знаний по теоретическому курсу, которые проводятся после изучения каждого тематического блока.

В результате работы по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы экспериментальных знаний» обучающиеся должны иметь:

Предметные результаты:

Обучающихся будут знать:

- методики приготовления растворов;
- теоретические основы перегонки;
- теоретические основы титрования;
- теоретические основы микроскопирования;
- теоретические основы работы с кислотами и щелочами;
- теоретические основы работы с весами;
- теоретические основы измерения pH среды.

Обучающиеся научатся:

- осуществлять правильную постановку эксперимента;
- обращаться с оборудованием и химической посудой;
- осуществлять скрининг оптимальных условий проведения эксперимента;
- корректно обсчитывать и оценивать полученные результаты.

Личностные результаты:

У обучающихся будут сформированы:

- строгие правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ;
- правила поведения в лаборатории;
- ответственность за жизнь и здоровье свое и своих товарищей;
- навык экологической культуры, ответственного отношения к людям и к природе;
- навык коллективной работы, потребность сотрудничества со сверстниками.

Метапредметные результаты:

Регулятивные:

У обучающихся будут сформированы:

- планирование своих действий на основе изученных методик;
- понимание учебной задачи, сформулированной педагогом;

- объективное оценивание результатов своей деятельности (эксперимент, проект).

Познавательные:

У обучающихся будут сформированы:

- понимание современных проблем экологии и осознание их актуальности;
- умение самостоятельного нахождения темы, материала для проекта-исследования;
- умение структурировать пройденный материал;
- умение анализировать полученные знания.

Коммуникативные:

У обучающихся будут сформированы:

- умение включаться в диалог, коллективное обсуждение, проявлять активность при опросе;
- умение предлагать помощь и сотрудничество, самому обращаться за помощью;
- умение слушать собеседника, а также выражать свое собственное мнение и позицию;
- способность работать в группе, договариваться со сверстниками в групповой работе.

	1 год обучения	2 год обучения	3 год обучения
Личностные результаты	У обучающихся будут сформированы: - строгие правила техники безопасности при выполнении лабораторных работ; - правила поведения в лаборатории; - ответственность за жизнь и здоровье свое и своих товарищей.	У обучающихся будут сформированы: - навык экологической культуры, ответственного отношения к людям и к природе; - навык коллективной работы, потребность сотрудничества со сверстниками.	У обучающихся будут сформированы: - строгие правила техники безопасности при выполнении экспериментальных работ; - правила поведения в лаборатории, на экскурсии; - ответственность за жизнь и здоровье свое и своих товарищей.
Метапредметные результаты	Регулятивные: У обучающихся будут сформированы: - планирование своих действий на основе изученных методик; - понимание учебной задачи, сформулированной педагогом; Познавательные: У обучающихся будут сформированы: - понимание современных проблем экологии и осознание их актуальности; - умение самостоятельного нахождения темы, материала для проекта-исследования; Коммуникативные:	Регулятивные: У обучающихся будут сформированы: - понимание учебной задачи, сформулированной педагогом; - объективное оценивание результатов своей деятельности (эксперимент, проект). Познавательные: У обучающихся будут сформированы: - умение структурировать пройденный материал; - умение анализировать полученные знания. Коммуникативные: У обучающихся будут сформированы: - умение слушать	Регулятивные: У обучающихся будут сформированы: - планирование своих действий на основе изученных методик; - понимание учебной задачи, сформулированной педагогом; Познавательные: У обучающихся будут сформированы: - понимание современных проблем экологии и осознание их актуальности; - умение самостоятельного нахождения темы, материала для проекта-исследования; Коммуникативные:

	У обучающихся будут сформированы: - умение включаться в диалог, коллективное обсуждение, проявлять активность при опросе; - умение предлагать помощь и сотрудничество, самому обращаться за помощью.	собеседника, а также выражать свое собственное мнение и позицию; - способность работать в группе, договариваться со сверстниками в групповой работе.	У обучающихся будут сформированы: - умение включаться в диалог, коллективное обсуждение, проявлять активность при опросе; - умение предлагать помощь и сотрудничество, самому обращаться за помощью.
Предметные результаты	Предметные результаты: Обучающиеся будут знать: 1.Правила поведения в лаборатории. Технику безопасности при работе в лаборатории. 2.Химическая посуда. Какая бывает и для чего предназначена. 3.Лабораторные приборы. Назначение. 4.Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. 5.Работа с весами. 6.Растворы. Общие понятия. Способы выражения концентрации растворов. Расчёты.	Предметные результаты: Обучающиеся будут знать: 1.Правила поведения в лаборатории. Технику безопасности при работе в лаборатории. 2.Метод фильтрование. 3.Среды водных растворов. Концентрацию водородных ионов. Водородный показатель рН. 4.Метод титрования. 5.Метод выпаривания. 6.Перегонка. 7.Работа с центрифугой. 8.Работа с микроскопом. 9.Работа на фотозлектроколориметре	Предметные результаты: Обучающиеся будут знать: 1. Правила поведения в лаборатории. Технику безопасности. 2. Основы экологии. Основные понятия в экологии. 3. Основные научные познания и научные исследования в экологии. 4. Понятия организм и среда обитания. 5. Как подготовиться к исследовательской работе. Иметь понятие о некоторых биоэкологических исследованиях.

1.9. Формы подведения итогов реализации программы. Основными формами подведения итогов реализации программы являются - проведение опроса, контрольные работы, тест-опросы после прохождения каждого блока, в конце учебного года - зачетная экспериментальная работа.

2. Учебные планы (по годам обучения).

Учебно-тематический план обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы экспериментальных знаний» 1 год обучения.

№	Тема раздела	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теоретические занятия	практические занятия		
1	Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности.	4	2	2	практическое	опрос
2	Химическая	24	8	16	практическое	опрос

	посуда.					
3	Лабораторные приборы.	16	2	14	практическое	тест-опрос
4	Оксиды.	16	6	10	практическое	опрос
5	Основания.	16	6	10	практическое	опрос
6	Кислоты.	16	6	10	практическое	опрос
7	Соли.	16	6	10	практическое	опрос
8	Работа с весами.	10	2	8	практическое	опрос
9	Растворы. Общие понятия. Способы выражения концентрации растворов. Расчёты.	22	6	16	практическое	контрольная работа
10	Итоговое занятие	4	2	2	беседа	зачетная экспериментальная работа, подведение итогов
	Всего	144	46	98		
	Процентное соотношение	100%	29%	71%		

Учебно-тематический план обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Основы экспериментальных знаний» 2 год обучения.

	Содержание	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности.	4	2	2	практическое	опрос
2	Фильтрование.	14	4	10	практическое	опрос
3	Среды водных растворов. Концентрация водородных ионов. Водородный показатель рН.	38	10	28	практическое	контрольная работа
4	Титрование.	14	4	10	практическое	опрос
5	Выпаривание.	14	4	10	практическое	опрос
6	Перегонка.	14	4	10	практическое	опрос
7	Работа с центрифугой.	14	4	10	практическое	опрос
8	Работа с микроскопом.	14	4	10	практическое	опрос
9	Работа на фотоэлектроколориметре.	14	4	10	практическое	тест-опрос
10	Итоговое занятие	4	2	2	беседа	зачетная экспериментальная работа, подведение итогов
	Всего	144 часа	42	102		

Процентное соотношение	100%	29%	71%		
------------------------	------	-----	-----	--	--

**Учебно-тематический план обучения по дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программе «Основы экспериментальных знаний» 3 год обучения.**

	Содержание	Количество часов			Форма организации занятия	Форма аттестации (контроля)
		всего	теория	практика		
1	Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности.	4	2	2	практическое	опрос
2	Основы экологии					
2.1.	Научные познания и научные исследования	24	14	10	практическое	опрос
2.2.	Организм и среда обитания	36	20	16	практическое	опрос
3	Практикум					
3.1.	Подготовка исследований и обработка результатов	12	6	6	практическое	контрольная работа
3.2.	Биоэкологические исследования	64	26	38	практическое	опрос
4	Итоговое занятие	4	2	2	беседа	зачетная экспериментальная работа, подведение итогов
	Всего	144 часа	70	74		
	Процентное соотношение	100%	49%	51%		

3. Содержание учебных планов.

Содержание программы 1 года обучения. (144 часа в год)

1. Тема «Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности» (4 часа)

Теория (2 часа): Знакомство с лабораторией. Общие правила поведения в лаборатории. Правила пожарной безопасности в лаборатории (работа с электрооборудованием и электроприборами, работа с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, средства пожаротушения). Меры безопасности при хранении химических веществ. Меры первой доврачебной помощи пострадавшим при работе с химическими веществами (в первую очередь ожоги, отравления, попадание реактива в глаза, отравление газами). Дегазация помещения.

Практические занятия (2 часов):

Практическое занятие. Первая доврачебная помощь.

Практическое занятие. Работа с огнетушителем.

Практическое занятие. Хранение химических веществ. Химические ожоги.

Форма контроля знаний: Опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная.

2. Тема «Химическая посуда.» (24 часа)

Теория (8 часов): Знакомство с химической посудой, общие положения, её назначение. Классификация лабораторной посуды, маркировка, обработка. Меры безопасности при обращении со стеклянной посудой. Сушка посуды, пользование сушильным шкафом. Правила работы с мерной посудой, классификация мерной посуды, погрешность мерной посуды. Правила работа с окрашенными и неокрашенными растворами. Правила работы с другой химической посудой, классификация, назначение.

Практические занятия (16 часов):

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Химическая посуда.

Экспериментальное занятие: Обработка химической посуды содой, спиртом, ацетоном, хромовой смесью, различными поверхностно-активными веществами, перманганатной смесью, дистиллированной водой.

Экспериментальное занятие: Сушка посуды. Пользование сушильным шкафом.

Экспериментальное занятие: Работа с мерными цилиндрами и колбами.

Экспериментальное занятие: Работа с пипетками.

Экспериментальное занятие: Работа с бюретками.

Экспериментальное занятие: Работа со штативами.

Экспериментальное занятие: Работа с холодильниками Либиха.

Экспериментальное занятие: Работа со ступками.

Экспериментальное занятие: Работа с эксикаторами.

Экспериментальное занятие: Работа с капельницами и капельниками.

Форма контроля знаний: опрос по знанию химической посуды.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

3. Тема «Лабораторные приборы.» (16 часов)

Теория (2 часа): Знакомство с лабораторными приборами, классификация, назначение. Средства и приборы для охлаждения и нагревания. Охлаждающие смеси. Электрические плитки. Колбонагреватели, асбестовые сетки.

Практические занятия (14 часов):

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Работа с водяной баней.

Экспериментальное занятие: Работа с термометром.

Экспериментальное занятие: Работа с асбестовыми сетками.

Экспериментальное занятие: Работа с магнитными мешалками.

Экспериментальное занятие: Работа с термостатом.

Экспериментальное занятие: Работа с качалками.

Форма контроля знаний: тест-опрос на знание лабораторных приборов и их назначения.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая

4.Тема «Оксиды.» (16 часов)

Теория (6 часов): Классификация неорганических веществ, важнейшие классы неорганических веществ, общие понятия. Номенклатура, классификация (солеобразующие и несолеобразующие; основные, кислотные и амфотерные) и графические формулы оксидов. Свойства и способы получения оксидов. Условия протекания реакций кислотных и основных оксидов с водой. Правила работы с оксидами.

Практические занятия (10 часов):

Решение экспериментальных задач. Экспериментальные задачи по распознаванию и получению веществ.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Получение сложных веществ из простых.

Экспериментальное занятие: Образование оксидов из простых веществ.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: исследовательская, продуктивная.

5. Тема «Основания.» (16 часов)

Теория (6 часов): Номенклатура, классификация (по растворимости в воде, степени электрической диссоциации, кислотности) и графические формулы оснований. Свойства (взаимодействие с кислотами, оксидами неметаллов, солями) и способы получения щелочей и оснований. Условия протекания типичных реакций оснований. Правила работы со щелочами и основаниями.

Практические занятия (10 часов):

Решение экспериментальных задач.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Свойства растворимых и нерастворимых оснований.

Экспериментальное занятие: Прodelать реакции, характеризующие свойства раствора гидроксида натрия.

Экспериментальное занятие: Получите гидроксид железа (III) реакцией обмена и осуществите реакции, характеризующие его химические свойства.

Экспериментальное занятие: Оксиды и гидроксиды элементов 3-го периода.

Экспериментальное занятие: Получение и свойства гидроксида цинка.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: исследовательская, продуктивная.

6. Тема «Кислоты.» (16 часов)

Теория (6 часов): Классификация (по основности, по содержанию атомов кислорода в молекуле), номенклатура (бескислородные и оксокислоты) и графические формулы кислот. Свойства кислот и способы их получения. Условия протекания типичных реакций кислот. Техника безопасности и правила работы с кислотами.

Практические занятия (10 часов):

Решение экспериментальных задач.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Осуществить реакции, характеризующие свойства растворов соляной и серной кислоты.

Экспериментальное занятие: Кислоты и основания. Взаимодействие кислот с нерастворимыми основаниями.

Экспериментальное занятие: Взаимодействие кислот со щелочами (реакция нейтрализации).

Экспериментальное занятие: Действие кислот на металлы.

Экспериментальное занятие: Действие разбавленной и концентрированной серной кислоты на металлы.

Экспериментальное занятие: Соляная кислота. Получение соляной кислоты и опыты с ней.

Экспериментальное занятие: Азотная кислота. Получение азотной кислоты из нитратов.

Экспериментальное занятие: Действие азотной кислоты на медь.

Экспериментальное занятие: Кремниевая кислота. Получение кремниевой кислоты.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: исследовательская, продуктивная.

7. Тема «Соли.» (16 часов)

Теория (6 часов): Классификация (нормальные, кислые, основные), номенклатура и графические формулы солей. Свойства солей, получение солей. Понятие о двойных солях и комплексных соединениях, значение комплексных соединений. Техника безопасности и правила работы с солями.

Практические занятия (10 часов):

Решение экспериментальных задач.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Осуществление цепочки химических превращений.

Экспериментальное занятие: Условия одностороннего протекания химических реакций.

Экспериментальное занятие: Гидролиз солей.

Экспериментальное занятие: Гидролиз фосфата натрия.

Экспериментальное занятие: Получение солей аммония.

Экспериментальное занятие: Сравнение растворимости фосфатов кальция.

Экспериментальное занятие: Сравнение растворимости соли в воде и этаноле.

Решение экспериментальных задач по теме «Важнейшие классы неорганических соединений».

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: исследовательская, продуктивная.

8.Тема «Работа с весами.» (10 часов)

Теория (2 часа): Классификация весов, класс точности. Правила взвешивания и обращения с весами.

Практические занятия (8 часов):

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Работа на аналитических весах, правила пользования разновесами.

Экспериментальное занятие: Работа на торсионных весах.

Экспериментальное занятие: Работа на электронных весах.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: практическая, коммуникативная, исследовательская.

9.Тема «Растворы. Общие понятия. Способы выражения концентрации растворов. Расчёты» (22 часа)

Теория (8 часов): Вода в природе, физические свойства воды, диаграмма состояния воды. Химические свойства воды, обычная и тяжёлая вода. Характеристика растворов, процесс растворения. Концентрация растворов, массовая доля растворённого вещества, способы выражения концентрации растворов (%-ный, нормальный, молярный, молярный, мольная доля). Взаимосвязь способов выражения содержания растворённого вещества в растворе. Гидраты и кристаллогидраты. Растворимость, коэффициент растворимости, критическая температура растворения, закон Генри. Пересыщенные растворы. Осмос, осмотическое давление раствора. Давление пара растворов. Замерзание и кипение растворов. Техника безопасности и правила приготовления растворов.

Практические занятия (14 часов):

Решение экспериментальных задач.

Практическое занятие: Формулы пересчета.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Растворимость веществ в воде. Построение кривой растворимости вещества по экспериментальным данным.

Экспериментальное занятие: Приготовление раствора соли с заданной массовой долей.

Экспериментальное занятие: Приготовление раствора и измерение его плотности.

Экспериментальное занятие: Определение массовой доли растворённого вещества по относительной плотности раствора.

Экспериментальное занятие: Приготовление раствора заданной концентрации разбавлением водой концентрированного раствора.

Экспериментальное занятие: Приготовление 2М раствора NaOH.

Экспериментальное занятие: Приготовление 20% раствора глицерина.

Экспериментальное занятие: Приготовление 0,1 н. раствора KCl.

Форма контроля знаний: контрольная работа.

Виды деятельности детей: практическая, коммуникативная, исследовательская.

10. Тема «Итоговое занятие» (4 часа)

Теория (2 часа): Обобщение пройденного за учебный год материала, подведение итогов за год. Задание на летние месяцы.

Практические занятия (2 часа):

Зачетная экспериментальная работа.

Форма подведения итогов: итоговое занятие по пройденному за учебный год материалу.

Виды деятельности детей: коммуникативная, практическая, познавательная.

Содержание программы 2 года обучения. (144 часа в год)

1. Тема «Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Инструктаж по технике безопасности» (4 часа)

Теория (2 часа): Знакомство с лабораторией. Общие правила поведения в лаборатории. Правила пожарной безопасности в лаборатории (работа с электрооборудованием и электроприборами, работа с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, средства пожаротушения). Меры безопасности при хранении химических веществ. Меры первой доврачебной помощи пострадавшим при работе с химическими веществами (в первую очередь ожоги, отравления, попадание реактива в глаза, отравление газами). Дегазация помещения. Опрос по пройденному инструктажу по технике безопасности

Практические занятия (2 часа):

Практическое занятие. Первая доврачебная помощь.

Практическое занятие. Работа с огнетушителем.

Практическое занятие. Хранение химических веществ. Химические ожоги.

Форма контроля знаний: Опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная.

2. Тема «Фильтрование. (14 часов)

Теория (4 часа): Метод фильтрования, теоретические основы фильтрования. Классификация методов фильтрования. Опрос по пройденной теме.

Практические занятия (10 часов):

Практическое занятие: Техника приготовления гладких бумажных фильтров.

Практическое занятие: Техника приготовления складчатых бумажных фильтров.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Фильтрование растворов.

Форма контроля знаний: опрос, практическая работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

3. Тема «Среды водных растворов. Концентрация водородных ионов. Водородный показатель pH.» (38 часа)

Теория (10 часов): Особенности растворов солей, кислот и оснований. Теория электролитической диссоциации. Процесс диссоциации. Степень диссоциации, сила электролитов. Свойства кислот, оснований и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ионно-молекулярные уравнения. Произведение растворимости. Диссоциация

воды, концентрация водородных ионов. рН – водородный показатель. Понятие о кислой, нейтральной и щелочной средах, индикатор, виды индикаторов (лакмус, метиловый оранжевый, фенолфталеин, изменение окраски индикаторов в зависимости от среды. рН-метр, его устройство и правила работы с ним. Опрос по пройденной теме

Практические занятия (28 часов):

Решение экспериментальных задач.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Влияние температуры на состояние равновесия.

Экспериментальное занятие: Влияние концентрации реагирующих веществ на состояние равновесия.

Экспериментальное занятие: Электрическая проводимость растворов кислот.

Экспериментальное занятие: Определение рН и окраска индикаторов зависимости от рН.

Экспериментальное занятие: Приближенное определение рН раствора с помощью универсальной индикаторной бумаги.

Экспериментальное занятие: Построение кривой растворимости вещества по экспериментальным данным.

Экспериментальное занятие: Определение рН растворов некоторых растворов.

Экспериментальное занятие: Действие кислот на индикаторы.

Экспериментальное занятие: Работа с индикаторными полосками.

Экспериментальное занятие: Работа с метил оранжевым.

Экспериментальное занятие: Работа с фенолфталеином.

Экспериментальное занятие: Испытание растворов солей индикатором.

Экспериментальное занятие: Действие водного раствора аммиака на индикаторы.

Форма контроля знаний: контрольная работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

4. Тема «Титрование.» (14 часов)

Теория (4 часа): Метод титрования, теоретические основы метода, точка эквивалентности. Техника безопасности. Посуда и оборудование необходимые для осуществления метода титрования. Индикаторы, интервал рН изменения окраски индикаторов, правила выбора индикатора при титровании. Погрешность метода титрования.

Практические занятия (10 часов):

Практическое занятие: Расчеты по определению титра.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Установление титра растворов.

Экспериментальное занятие: Кислотное титрование.

Форма контроля знаний: опрос, практическая работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

5.Тема «Выпаривание.» (14 часов)

Теория (4 часа): Выпаривание, теоретические основы выпаривания. Посуда и оборудование необходимые для осуществления метода выпаривания. Техника безопасности при титровании.

Практические занятия (10 часов):

Практическое занятие: Расчеты.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Выпаривание насыщенного раствора NaOH.

Форма контроля знаний: опрос, практическая работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

6. Тема «Перегонка.» (14 часа)

Теория (4 часов): Перегонка, назначение и сущность метода перегонки. Посуда, необходимая для простой перегонки (колба, холодильник, приёмник), штативы. Обращение с лабораторным штативом. Обращение с газовой горелкой или спиртовкой, сухим топливом. Техника безопасности и условия для перегонки.

Практические занятия (10 часов):

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Изучение строения пламени.

Экспериментальное занятие: Подготовка и сборка установки для простой перегонки.

Экспериментальное занятие: Приготовление необходимых растворов.

Экспериментальное занятие: Очистка жидкости перегонкой.

Экспериментальное занятие: Получение бидистиллированной воды методом перегонки.

Форма контроля знаний: опрос, практическая работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

7. Тема «Работа с центрифугой.» (14 часов)

Теория (4 часа): Центрифуга, теоретические основы метода центрифугирования. Разновидности центрифуг. Техника безопасности при работе с центрифугой, правила работы с центрифугой.

Практические занятия 10 часов):

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Получение молочной сыворотки.

Экспериментальное занятие: Выделение белка.

Форма контроля знаний: опрос, практическая работа в группах.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

8. Тема «Работа с микроскопом.» (14 часов)

Теория (4 часа): Микроскоп, его устройство. Правила работы с микроскопом.

Практические занятия (10 часов):

Практическое занятие: Знакомство с устройством микроскопа.

Практическое занятие: Подготовка микроскопа к работе

Практическое занятие: Включение и выключение микроскопа.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Наблюдение кристаллов под микроскопом.

Экспериментальное занятие: Наблюдение организмов под микроскопом.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, практическая, исследовательская.

9. Тема «Работа на фотоэлектроколориметре.» (14 часов)

Теория (4 часа): Теоретические основы метода. Устройство фотоэлектроколориметра. Техника безопасности при работе на фотоэлектроколориметре.

Практические занятия (10 часов):

Практическое занятие: Устройство фотоэлектроколориметра.

Практическое занятие: Правила работы на фотоэлектроколориметре.

Экспериментальные занятия:

Экспериментальное занятие: Определение белка.

Форма контроля знаний: тест-опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, практическая, исследовательская.

10. Тема «Итоговое занятие» (4 часа)

Теория (2 часа): Обобщение пройденного за учебный год материала, подведение итогов за год.

Практические занятия (2 часа):

Зачетная экспериментальная работа.

Форма подведения итогов: итоговое занятие по пройденному за учебный год материалу.

Виды деятельности детей: коммуникативная, практическая, познавательная.

Содержание программы 3 года обучения. (144 часа в год)

1. Тема «Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности» (4 часа)

Теория (2 часа): Инструктаж по технике безопасности. Общие правила поведения в лаборатории. Правила пожарной безопасности в лаборатории. Меры первой доврачебной помощи пострадавшим при работе с химическими веществами. Действия при террористических актах. Действия при панических атаках. Опрос по пройденному инструктажу по технике безопасности.

Практические занятия (2 часа):

Практическое занятие. Первая доврачебная помощь.

Практическое занятие. Эвакуация из учебного здания. Изучение плана эвакуации.

Форма контроля знаний: Опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, коммуникативная, практическая.

2. Блок "Основы экологии"

2.1. Тема «Научное познание и научные исследования.» (24 часа)

2.1.1. Научный взгляд на окружающий мир.

Теория (4 часа): Уровни научного познания. Эмпирический уровень научного познания. Наблюдение, эксперимент, моделирование. Измерение и сравнение. Классический эксперимент Г.И. Менделя. на горохе. Принципы постановки эксперимента. Успех эксперимента. Моделирование эксперимента. Теоретический уровень научного познания. Научные понятия, гипотезы, теории. Приемы и правила мышления – анализ, синтез, абстрагирование, индукция, дедукция, аналогия. Наблюдения и эксперименты в биологических и экологических исследованиях. Основные типы биоэкологических экспериментов. Лабораторные исследования. Полевые исследования. Лабораторные и полевые наблюдения в биоэкологических исследованиях. Учёт. Маршрутные учеты, учеты на пробных площадках, мониторинг. Методы моделирования. Предметное моделирование. Знаковое моделирование. Мысленное моделирование. Модельный эксперимент. Математические модели.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Моделирование эксперимента. Метод дедукции. Предполагаемая ситуация. Варианты событий.

Эксперимент. Практика. Учет численности птиц на пробной площадке. Выход в парк.

2.1.2. Основные принципы организации исследования.

Теория (4 часа): Специфика экологических исследований. Планирование и подготовка исследования. Выбор темы исследования. Требования в теме исследования. Постановка цели и задач исследования. Выбор объекта исследования. Анализ литературных источников и выдвижение рабочей гипотезы. Составление программы исследования. Схема опыта, опытные варианты, контрольный вариант. Основные методики эксперимента. Проведение исследования. Документирование исследования. Первичная документация, дневник исследования (журнал опыта). Ошибки в исследовании. Ошибка опыта, случайная ошибка, систематическая ошибка, грубая ошибка. Обработка результатов и завершение исследования. Структура и содержание отчета по исследовательской работе.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Учимся выполнять исследовательские работы. Планирование исследования. Выбор темы исследования. Требования в теме исследования. Постановка цели и задач исследования. Выбор объекта исследования.

Эксперимент. Практика. Анализ литературных источников и выдвижение рабочей гипотезы. Составление программы исследования. Прогноз результатов.

2.1.3. Основы научно-библиографической работы.

Теория (2 часа): Библиотечно-библиографическая классификация. Индекс БКК. Каталоги библиотек. Алфавитно-предметный указатель (АПУ). Систематический каталог. Шифр издания. Алфавитный каталог (АК). Правила работы с литературой. Критерии отбора информации. Государственный стандарт (ГОСТ). Изучение научной литературы. Библиографические ссылки. Понятие плагиат. Составление списка литературы. Источники информации в интернете.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Составление списка литературы для исследовательской работы.

2.1.4. Статистическая обработка данных.

Теория (4 часа): Основные понятия биометрии. Количественная изменчивость. Качественная изменчивость. Статистические показатели. Оценивание количественных признаков. Выборочная средняя. Стандартное отклонение. Статистические оценки. Оценивание качественных признаков. Сравнение выборок. Статистическая гипотеза. Статистический критерий. Математический анализ зависимостей: корреляционный анализ. Статистическая (вероятностная) зависимость. Корреляционная статистическая зависимость. Коэффициент корреляции. Статистический анализ. Статистические характеристики количественной изменчивости. Статистические характеристики качественной изменчивости. Проверка статистической гипотезы о равенстве выборочных средних. Выявление линейной корреляционной зависимости между двумя величинами

Практические занятия (4 часа):

Эксперимент. Практика. Моделирование эксперимента. Исследование полевых Центрального региона России и Южных областей России. Значение большой выборки.

Эксперимент. Практика. Изменчивость признаков человека. Рост, цвет волос, возраст, пол, чувство юмора.

Эксперимент. Практика. Значение каких признаков используют для определения видов цветковых растений. Моделирование исследования.

Эксперимент. Практика. Прогноз Гидрометцентра о дождливой погоде на завтра. Насколько точна информация. Вероятность солнечной погоды.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, практическая, продуктивная, исследовательская, коммуникативная.

2.2. Тема «Организм и среда обитания» (30 часов)

2.2.1. Основные понятия экологии особей.

Теория (4 часа): Окружающая среда. Среды жизни. Экологические факторы. Абиотические факторы. Биотические факторы (биотические взаимодействия). Антропогенные факторы. Экологическая валентность. Интенсивность воздействия на организм экологических факторов. Реакция организмов на действие экологического фактора в зависимости от его интенсивности. Благоприятные значения интенсивности экологического фактора (зона оптимума). Зона нормальной жизнедеятельности (зона нормы). Зоны пессимума. Экологическая валентность (пластичность) вида. Эврибионты, стенобионты. Термофилы, ксерофилы, криофилы. Правило минимума (закон Либиха). Лимитирующие факторы. Закон толерантности (выносливости) Шелфорда.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Моделирование экологической валентности Даурской лиственницы.

Эксперимент. Практика. Моделирование экологической валентности соболя.

2.2.2. Среды жизни.

Теория (4 часа): Водная среда жизни. Гидробионты – организмы, живущие в воде. Первичноводные организмы. Вторичноводные организмы. Планктон, бентос, нектон. Основные виды водных местообитаний. Стоячие пресные водоемы. Пресные проточные водоемы. Морские песчаные отмели. Приморские илистые мелководья. Коралловые рифы. Морские поверхностные и глубоководные слои. Мелководные и глубоководные придонные местообитания. Наземно-воздушная среда жизни. Правило зональности. Биомы тропических, субэкваториальных поясов. Биомы экватора. Биомы субтропических поясов. Биомы умеренных поясов. Биомы субполярных и полярных поясов. Биомы высотной поясности. Почва как среда жизни. Геобионты. Геофилы. Геоксены. Живой организм как среда жизни. Паразиты. Паразитические растения.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Моделирование. Понятие воды как "колыбели жизни".

Эксперимент. Практика. В какой среде жизни обитает наибольшее количество видов животных и почему. Моделирование сред жизни.

2.2.3. Важнейшие экологические факторы: температура.

Теория (4 часа): Температура местообитаний. Пойкилотермные организмы. Влияние температуры на развитие пойкилотермов. Биологический ноль развития. Эффективные температуры. Адаптации пойкилотермов к температурному фактору. Эндогенная теплопродукция. Биологические антифризы. Термостабильные белки. Температурная компенсация. Использование охлаждающего действия влаги. Активное охлаждение. Выбор мест с оптимальной температурой. Смена позы как приспособление или уменьшение поверхности обогрева. Диапауза (анабиоз) или оцепенение. Гомойотермные организмы. Теплопродукция и теплоотдача. Регуляция теплоотдачи. Правило Бергмана. Правило Аллена. Зависимость густоты мехового и перьевого покрова от температурных условий. Пиломоторные реакции. Терморегуляционный тонус. Расщепление бурого жира. Сосудистые реакции как эффективный способ сохранения и отдачи тепла. Потоотделение. Учащенное дыхание. Формы поведения. Пассивные адаптации. Спячка (обратимая гипотермия). Гетеротермные организмы.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Определение биологического нуля развития у различных организмов по литературным источникам.

Эксперимент. Практика. Определение дня окукливания бабочки, если известен ноль развития гусениц. Другие важные факторы для прогноза события.

2.2.4. Важнейшие экологические факторы: влажность, соленость вод.

Теория (2 часа): Вода в наземных местообитаниях. Экологические группы растений. Экологические группы высших растений. Гидрофиты. Гидатофиты. Гигрофиты. Мезофиты. Ксерофиты (суккуленты и склерофиты). Экологические группы животных. Гидрофилы. Мезофилы. Ксерофилы. Резервный источник влаги ксерофилов. Соленость вод. Плазмолиз и деплазмолиз. Регуляция водно-солевого обмена для обитателей воды. Поддержание баланса воды и солей в теле морских организмов. Эвригалинные и стеногалинные организмы. Тип водно-солевого обмена у мигрирующих водных обитателей.

Практические занятия (2 часа):

Эксперимент. Практика. Моделирование ситуации. У инфузории-туфельки выделение воды из тела при увеличении солености окружающей жидкости (увеличивается, уменьшается, остается неизменным, меняется хаотично).

2.2.5. Важнейшие экологические факторы: свет.

Теория (2 часа): Биологическое действие света. Зона ионизирующей радиации. Ионизирующее излучение. Ультрафиолетовая радиация. Защитный пигмент клеток организма.

Видимый свет. Группы растений, использующие свет для фотосинтеза. Гелиофиты. Сциофиты. Инфракрасная радиация. Биологические ритмы. Суточные (циркадные) и годовые (цирканные) биоритмы. Пусковые механизмы к адаптации к условиям освещенности. Суточная периодичность физиологических процессов. «Совы» и «Жаворонки».

Практические занятия (4 часа):

Эксперимент. Практика. Разработка "Цветочных часов"

Эксперимент. Практика. «Совы» и «Жаворонки». Анкетирование группы. Результаты анкетирования. Анализ. Выводы.

Эксперимент. Практика. Классифицирование водных растений по отношению к свету. Построение диаграммы

2.2.6. Биотические факторы.

Теория (4 часа): Разнообразие взаимоотношений организмов. Деление биотических факторов на внутривидовые (гомотипические) и межвидовые (гетеротипические). Формы межвидовых взаимоотношений. Конкуренция (внутривидовая конкуренция, межвидовая конкуренция, косвенная конкуренция.) Хищничество (полифаги, олигофаги, монофаги). Паразитизм (экзопаразиты, эндопаразиты, облигатные и факультативные паразиты). Мутуализм. Симбиоз. Организмы-симбионты человека. Отношения, нейтральные для одного из видов. Аменсализм. Аллелопатия. Комменсализм. Сложность биотических взаимоотношений в природе. Нейтрализм.

Практические занятия (4 часа):

Эксперимент. Практика. Примеры к каждому виду взаимоотношений организмов в каждой среде обитания.

Эксперимент. Практика. Моделирование ситуации. Какие из хищников могут в наибольшей степени пострадать от деятельности человека и почему.

Эксперимент. Практика. Какую роль выполняют организмы-симбионты человека.

Форма контроля знаний: опрос.

Виды деятельности детей: познавательная, практическая, продуктивная, исследовательская, коммуникативная.

3. Блок "Практикум"

3.1. Тема «Подготовка исследований и обработка результатов.» (12 часов)

3.1.1. Работа с библиографическими текстами.

Теория (1 час): Оформление библиографических ссылок. Полная ссылка. Сокращенная ссылка. Ссылка, указывающая номер произведения в списке литературы. Описание публикаций в списке литературы. Составление аннотаций и рефератов.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Ознакомление с каталогами библиотеки. Составление библиографической записи о книгах по экологической тематике.

3.1.2. Использование компьютера для анализа данных исследования.

Теория (1 час): Заполнение электронной таблицы. Подсчеты и вычисления. Мастер функций. Построение диаграмм. Мастер диаграмм.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Работа с мастером функций. Работа с мастером диаграмм.

3.1.3. Вычисление статистических показателей количественной изменчивости.

Теория (1 час): Анализ выборки с помощью калькулятора. Подсчет статистических показателей выборки. Анализ выборок с помощью компьютера. Выводы статистического анализа.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Анализ выборки с помощью калькулятора. Анализ выборок с помощью компьютера.

3.1.4. Вычисление статистических показателей качественной изменчивости.

Теория (1 час): Анализ выборки с помощью калькулятора. Анализ выборки с помощью компьютера. Выводы статистического анализа.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Анализ выборки с помощью калькулятора. Анализ выборок с помощью компьютера.

3.1.5. Сравнение двух выборок по критерию Стьюдента.

Теория (1 час): Вычисление критерия и проверка статистической гипотезы с помощью калькулятора. Вычисление критерия и проверка статистической гипотезы с помощью компьютера. Выводы статистического анализа.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Вычисление критерия и проверка статистической гипотезы с помощью калькулятора. Вычисление критерия и проверка статистической гипотезы с помощью компьютера.

3.1.6. Выявление корреляционных зависимостей.

Теория (1 час): Вычисление коэффициента корреляции с помощью калькулятора. Вычисление коэффициента корреляции с помощью компьютера. Выводы статистического анализа.

Практические занятия (1 час):

Эксперимент. Практика. Вычисление коэффициента корреляции с помощью калькулятора. Вычисление коэффициента корреляции с помощью компьютера.

Форма контроля знаний: контрольная работа.

Виды деятельности детей: познавательная, практическая, продуктивная, исследовательская, коммуникативная.

3.2. Тема «Биоэкологические исследования» (64 часа)

3.2.1. Объект исследования – человек и его деятельность. (26 часов)

Теория (12 часов): Общая характеристика объекта. Применение методик, не причиняющих вреда здоровью. Согласие испытуемого участвовать в исследовании. Деятельность человека, как важный объект исследования. Исследование групп людей. Примерные направления исследований. Измерение показателей физического развития. Вводная информация. Здоровье человека как ценность. Физическое развитие человека.

Оценка роста-весового соотношения. Оборудование для исследования. Расчет должной массы. Расхождение с нормой. Выявление степени ожирения.

Определение типа сложения по индексу пропорциональности. Оборудование для эксперимента. Расчет индекса пропорциональности. Нормостенический, астенический, гиперстенический типы сложения человека.

Оценка гармоничности физического развития. Оборудование для эксперимента. Определение размерных «категорий». Категории показателей физического развития. Вывод о гармоничности своего физического развития (гармоничное, умеренно негармоничное, выражено негармоничное).

Определение функционального состояния и адаптивных возможностей организма. Вводная информация. Функциональное состояние организма. Техника постановки эксперимента. Необходимое оборудование. Проведение эксперимента по методике. Вывод о функциональном состоянии дыхательной системы испытуемых, исходя из данных медицинской литературы.

Определение состояния сердечно-сосудистой системы с помощью пробы Маринэ. Вводная информация. Техника постановки эксперимента. Необходимое оборудование. Ход эксперимента. Вывод о состоянии сердечно-сосудистой системы и физической работоспособности испытуемого. Оценка физических показателей организма по пробе Маринэ (см. таблицу в Приложении).

Оценка общего состояния здоровья с помощью теста МПК. Вводная информация. Показатель максимального потребления кислорода. Техника постановки эксперимента.

Необходимое оборудование. Ход эксперимента. Расчет итоговых данных. Оценка резервных возможностей организма.

Определение типа высшей нервной деятельности. Вводная информация. В основе классификации типов ВНД лежат различия таких свойств нервной системы, как сила, подвижность, уравновешенность нервных процессов. Характер человека. Выделение русским физиологом И.П. Павловым 4х типов наиболее выраженных типов ВНД: сангвиник, флегматик, холерик, меланхолик. Техника постановки эксперимента. Сбор данных с испытуемых. Вопросы для оценивания показателей силы нервных процессов. Вопросы для оценивания показателей уравновешенности нервных процессов. Вопросы для оценивания показателей подвижности нервных процессов. Обработка результатов и выводы. Сведение результатов в сводную таблицу результатов анкетирования.

Определение хронобиологического типа человека. «Сова», «Жаворонок» или «Голубь»? Вводная информация. Физиологические ритмы. Сбор данных с испытуемых. Вопросы для оценивания (анкета). Рекомендации для выполнения тестового задания. Обработка результатов и выводы. Выявление хронобиологического типа по результатам анкетирования.

Определение количества загрязнителей, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта. Выбор участка автотрассы для расчетов. Определение количества загрязнителей, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта по методике. Определение по справочным таблицам ПДК каждого из загрязнителей и сравнить с опытными данными.

Практические занятия (14 часов):

Эксперимент. Практика. Оценка роста-весового соотношения. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Оценка роста-весового соотношения».

Эксперимент. Практика. Определение типа сложения по индексу пропорциональности. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение типа сложения по индексу пропорциональности».

Эксперимент. Практика. Оценка гармоничности физического развития. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Оценка гармоничности физического развития».

Эксперимент. Практика. Определение функционального состояния и адаптивных возможностей организма. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение функционального состояния и адаптивных возможностей организма».

Эксперимент. Практика. Определение состояния сердечно-сосудистой системы с помощью пробы Маринэ. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение состояния сердечно-сосудистой системы с помощью пробы Маринэ».

Эксперимент. Практика. Оценка общего состояния здоровья с помощью теста МПК (максимальное потребление кислорода). Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Оценка общего состояния здоровья с помощью теста МПК»

Эксперимент. Практика. Определение типа высшей нервной деятельности. Сбор данных. Анкетирование.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение типа высшей нервной деятельности».

Эксперимент. Практика. Определение хронобиологического типа человека. Сбор данных. Анкетирование.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение хронобиологического типа человека».

Эксперимент. Практика. Определение количества загрязнителей, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта. Сбор данных.

Эксперимент. Практика. Обработка результатов и выводы по эксперименту «Определение количества загрязнителей, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта».

3.2.2. Объект исследования – растения. (38 часов)

Теория (16 час): Общая характеристика объекта. Части растений, используемые для опытов в лаборатории. Растения природных и городских экосистемах. Растения-индикаторы состояния окружающей среды. Примерные направления исследований. Некоторые техники работы с растениями.

Определение глубины покоя у древесных и кустарниковых растений. Вводная информация. Состояние покоя у деревьев и кустарников. Глубина покоя. Вынужденный покой. Органический покой. Сравнение глубины покоя разных видов растений. Техника постановки опыта. Оборудование для эксперимента. Особенности работы. Ход эксперимента. Занесение данных в таблицу. Анализ и выводы о глубине и продолжительности покоя у растений разных видов.

Проращивание семян. Отбор семян для опыта. Проращивание семян в теплом месте. Проращивание семян в термостате.

Выращивание проростков растений. Метод «Тряпичной куклы».

Измерение длины и площади органов растений. Нанесение меток. Измерение диаметра стебля. Измерение площади листа. Весовой метод.

Определение сырой и сухой массы растительного материала. Работа с сушильным шкафом.

Инфильтрация тканей. Метод инфильтрации. Инфильтрация высечек.

Исследование воздействия освещенности на интенсивность фотосинтеза у наземных растений. Вводная информация. Процесс фотосинтеза, фазы. Техника постановки эксперимента. Оборудование для эксперимента. Техника безопасности при работе с электроприборами. Ход работы. Опыт по сравнению интенсивности фотосинтеза световых и темновых листьев, интенсивности фотосинтеза растений разных экологических групп.

Изучение интенсивности фотосинтеза у водных растений. Необходимое оборудование. Интенсивность фотосинтеза при разной концентрации углекислого газа.

Определение количества фотосинтетических пигментов в листьях. Вводная информация. Важнейшие компоненты фотосинтетического аппарата листьев – хлорофиллы и каротиноиды. Количество пигментов определяет особенности растения. Экстрагирование пигмента из листьев. Экстракт. Вытяжка для эксперимента. Определение концентрации пигментов при помощи фотоэлектроколориметра. Определение концентрации пигментов при помощи спектрофотометра.

Получение спиртовой вытяжки. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Определение концентрации хлорофиллов и каротиноидов. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Спектрофотометрический анализ. Плотность экстракта.

Оценка содержания воды в тканях растений. Вводная информация. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Жизненно важные процессы в тканях растений. Транспирация и тургор. Мониторинг содержания воды в тканях растения одного вида в течение вегетационного периода. Техника постановки эксперимента. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Вычисление средней сухой массы пробы.

Исследование водоудерживающей способности тканей. Вводная информация. Накапливание и удержание влаги в теле растения. Обезвоживание. Сравнение растений разных экологических групп. Техника постановки эксперимента. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Вычисление водоудерживающей способности листьев.

Исследование критического водного дефицита растения. Вводная информация. Устойчивость растений к обезвоживанию. Техника постановки эксперимента. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Расчет критического водного дефицита.

Изучение влияния света на прорастание семян. Вводная информация. Оборудование для эксперимента. Ход эксперимента. Определение всхожести семян.

Оценка устойчивости злаков к засолению почв. Вводная информация. Показатель солеустойчивости. Техника постановки опыта. Оборудование для эксперимента. Особенности работы. Ход эксперимента. Определение средней всхожести семян, Занесение результатов эксперимента в таблицу.

Определение степени экологического загрязнения среды с помощью биотеста. Вводная информация. Биотестирование. Техника проведение биотестирования. Необходимое оборудование для эксперимента. Занесение полученных данных в таблицу. Статистический анализ результатов биотестирования.

Обнаружение тяжелых металлов в тканях растений. Вводная информация. Оборудование для эксперимента. Ход работы. Статистический анализ результатов опыта по влиянию тяжелых металлов на ткани. Изучение локализации свинца в тканях растения. Модельные опыты по влиянию разных концентраций растворов солей свинца на проростки кукурузы. Опыты по выявлению влияния нитрата свинца на проростки подсолнечника, огурца, гороха.

Обнаружение нитратов в растениях. Вводная информация. Предельно допустимые концентрации нитратов в сельскохозяйственной продукции. Чем опасно попадание большой дозы нитратов в организм. Техника постановки эксперимента. Оборудование для эксперимента. Ход работы. Занесение полученных данных в сводную таблицу. Выводы.

Описание лесного растительного сообщества. Вводная информация. Фитоценоз. Науки геоботаника и фитоценология. Растительный покров территории. Растительные ассоциации. Метод геоботанического описания (по типовым бланкам). Последовательность составления геоботанического описания. Необходимое оборудование. Ход работы. Выбор пробной площадки. Правильная закладка площадки. Сравнимость результатов. Заполнение геоботанических бланков. Физическая характеристика ассоциации. Описание структуры фитоценоза.

Определение типа пространственного распределения организмов. Определение средней плотности популяции вида травянистых растений. Распределение особей случайное, равномерное и мозаичное.

Практические занятия (22 часа):

Эксперимент. Практика. Определение глубины покоя у древесных и кустарниковых растений. Сравнение глубины покоя разных видов растений. Занесение данных в таблицу. (см. Таблицу в Приложении)

Эксперимент. Практика. Анализ и выводы о глубине и продолжительности покоя у растений разных видов.

Эксперимент. Практика. Отбор семян для опыта. Проращивание семян в теплом месте. Проращивание семян в термостате.

Эксперимент. Практика. Выращивание проростков растений. Метод «Тряпичной куклы».

Эксперимент. Практика. Измерение длины и площади органов растений. Нанесение меток. Измерение диаметра стебля. Измерение площади листа. Весовой метод.

Эксперимент. Практика. Определение сырой и сухой массы растительного материала. Работа с сушильным шкафом.

Эксперимент. Практика. Инфильтрация тканей. Метод инфильтрации. Инфильтрация высечек.

Эксперимент. Практика. Исследование воздействия освещенности на интенсивность фотосинтеза у наземных растений.

Эксперимент. Практика. Опыт по сравнению интенсивности фотосинтеза световых и темновых листьев, интенсивности фотосинтеза растений разных экологических групп.

Эксперимент. Практика. Изучение интенсивности фотосинтеза у водных растений на примере веточки элодеи.

Эксперимент. Практика. Изучение интенсивности фотосинтеза у водных растений на примере роголистника.

Эксперимент. Практика. Интенсивность фотосинтеза при разной концентрации углекислого газа.

Эксперимент. Практика. Определение количества фотосинтетических пигментов в листьях.

Эксперимент. Практика. Экстрагирование пигмента из листьев.

Эксперимент. Практика. Определение концентрации пигментов при помощи фотоэлектроколориметра.

Эксперимент. Практика. Определение концентрации пигментов при помощи спектрофотометра.

Эксперимент. Практика. Получение спиртовой вытяжки.

Эксперимент. Практика. Определение концентрации хлорофиллов и каротиноидов.

Эксперимент. Практика. Спектрофотометрический анализ. Определение плотности экстракта.

Эксперимент. Практика. Оценка содержания воды в тканях растений.

Эксперимент. Практика. Вычисление средней сухой массы пробы.

Эксперимент. Практика. Исследование водоудерживающей способности тканей.

Эксперимент. Практика. Вычисление водоудерживающей способности листьев.

Эксперимент. Практика. Исследование критического водного дефицита растения.

Эксперимент. Практика. Расчет критического водного дефицита растения.

Эксперимент. Практика. Изучение влияния света на прорастание семян. Объект исследования – семена салата *Lactuca sativa*.

Эксперимент. Практика. Определение всхожести семян. Расчет доли проросших семян.

Эксперимент. Практика. Оценка устойчивости злаков к засолению почв.

Эксперимент. Практика. Определение средней всхожести семян, занесение результатов эксперимента в таблицу. (см. Таблицу в Приложении)

Эксперимент. Практика. Определение степени экологического загрязнения среды с помощью биотеста. Биотестирование.

Эксперимент. Практика. Занесение полученных данных в таблицу. Статистический анализ результатов биотестирования.

Эксперимент. Практика. Обнаружение тяжелых металлов в тканях растений.

Эксперимент. Практика. Статистический анализ результатов опыта по влиянию тяжелых металлов на ткани.

Эксперимент. Практика. Изучение локализации свинца в тканях растения.

Эксперимент. Практика. Модельные опыты по влиянию разных концентраций растворов солей свинца на проростки кукурузы.

Эксперимент. Практика. Опыты по выявлению влияния нитрата свинца на проростки подсолнечника, огурца, гороха.

Эксперимент. Практика. Обнаружение нитратов в растениях. Занесение полученных данных в сводную таблицу. Выводы.

Эксперимент. Практика. Описание лесного растительного сообщества. Выбор пробной площадки. Закладка площадки.

Эксперимент. Практика. Метод геоботанического описания (по типовым бланкам). Сравнимость результатов. Заполнение геоботанических бланков. Физическая характеристика ассоциации. Описание структуры фитоценоза.

Эксперимент. Практика. Определение типа пространственного распределения организмов. Определение средней плотности популяции вида травянистых растений. Распределение особей (случайное, равномерное, мозаичное).

Форма подведения итогов: опрос.

Виды деятельности детей: коммуникативная, практическая, продуктивная, познавательная.

4. Тема «Итоговое занятие» (4 часа)

Теория (2 часа): Обобщение пройденного за учебный год материала, подведение итогов за год.

Практические занятия (2 часа):

Зачетная экспериментальная работа.

Форма подведения итогов: итоговое занятие по пройденному за учебный год материалу.

Виды деятельности детей: коммуникативная, практическая, познавательная.

4. Диагностический инструментарий.

Формы подведения итогов реализации данной программы дополнительного образования (промежуточная, либо итоговая аттестация учащихся) - опрос, тест-опрос, контрольная работа, зачетная экспериментальная работа.

5. Методическое обеспечение программы.

ДООП «Основы экспериментальных знаний» направлена на ознакомление школьников с теоретическими основами экспериментальной работы, необходимыми для проведения научно-исследовательской работы, приобретению навыков и умений постановки экспериментов и проведению экспериментальных исследований. Дисциплина «Основы экспериментальных знаний» углубляет познания школьников. В то же время исследование рассматриваемой дисциплины должно способствовать адаптации школьников к условиям обучения в высших учебных заведениях и предполагает использование форм обучения, используемых в школе, что и определяет новизну программы.

Программа «Основы экспериментальных знаний» по содержательной, тематической направленности является естественнонаучной; по форме организации – групповой. Все образовательные блоки программы предусматривают не только усвоение теоретических знаний, но и формирование деятельностно-практического опыта.

Изучение данного курса актуально в связи с ее практической направленностью, многообразием задач научно-исследовательской разработки школьника. Учащиеся могут применить полученные знания и практический опыт при проведении научно-исследовательской работы, а так же на практических занятиях по химии, физике, биологии и т.д. Практические занятия со школьниками по данной программе проводятся на базе КНИТУ – кафедре промышленной биотехнологии. Для занятий предусмотрены специально оборудованные аудитории (оборудование, реактивы, наличие рабочих мест для школьников). На практических занятиях для более эффективного проведения занятий используются методические разработки:

1. Гальваностатическая колонометрия для оценки антиоксидантной активности молока и молочных продуктов. Балакирева Ю.В., Лапин А.А., Ахмадуллина Ф.Ю., Зеленков В.Н., Каримова Ф.Г. (Научно-методическое пособие) – М.: РАЕН, 2009. – с.60.

2. Учебно-методическое пособие «Биохимия» Лопухов Л.В., Балакирева Ю.В. КГТУ, Казань, 2010.

3. Учебно-методическое пособие «Основы биотехнологии». А.С.Сироткин, Р.К.Закиров, В.Б.Жукова и др.; КГТУ, Казань, 2006.

Методическое обеспечение программы 1 года обучения (144 часа в год)

Раздел программы	Форма организации занятия	Методы и приемы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1. Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности.	Практическое занятие	Словесный, наглядный, информативно-иллюстративный	Специальная литература, огнетушитель, тематические плакаты. Письменные принадлежности, халат.	опрос
2. Химическая посуда.	Практическое занятие	Практический, наглядный.	Химическая посуда, сушильный шкаф, дезинфицирующие растворы. Письменные принадлежности, халат.	опрос
3. Лабораторные приборы.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский.	Лабораторные приборы, электрические плитки, колбонагреватели, асбестовые сетки, термометр, магнитная мешалка, качалка. Письменные принадлежности, халат.	тест-опрос
4. Оксиды.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Лабораторная посуда и комплектующие для проведения экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
5. Основания.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Лабораторная посуда и комплектующие для проведения экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
6. Кислоты.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Лабораторная посуда и комплектующие для проведения экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
7. Соли.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Лабораторная посуда и комплектующие для проведения экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
8. Работа с весами.	Практическое занятие	Практический, наглядный,	Аналитические, торсионные, электронные	опрос

		словесный, исследовательский.	весы. Письменные принадлежности, халат.	
9. Растворы. Общие понятия. Способы выражения концентрации растворов. Расчёты.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Лабораторная посуда и комплектующие для проведения экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	Контрольная работа
10. Итоговое занятие	Беседа, практическое занятие	Словесный, практический, информационный.	Оборудование, необходимое для осуществления зачетного эксперимента. Письменные принадлежности.	Зачетная экспериментальная работа. Подведение итогов

Методическое обеспечение программы 2 года обучения (144 часа в год)

Раздел программы	Форма организации занятия	Методы и приемы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1. Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории. Техника безопасности.	Практическое занятие	Словесный, наглядный, информативно-иллюстративный	Специальная литература, огнетушитель, тематические плакаты. Письменные принадлежности, халат.	опрос
2. Фильтрование.	Практическое занятие	Практический, наглядный.	Растворы для фильтрования, лабораторная посуда для фильтрования, гладкие и складчатые бумажные фильтры. Письменные принадлежности, халат.	опрос
3. Среды водных растворов. Концентрация водородных ионов. Водородный показатель pH.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский.	Растворы солей, кислот и оснований. pH-метр, термометр, лабораторная посуда для экспериментов, индикаторы. Письменные принадлежности, халат.	контрольная работа
4. Титрование.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский,	Посуда и оборудование необходимые для осуществления метода титрования. Индикаторы.	опрос

		экспериментальный	Письменные принадлежности. халат.	
5. Выпаривание.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Посуда и оборудование необходимые для осуществления метода выпаривания. Растворы для экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
6. Перегонка.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Посуда, необходимая для простой перегонки (колба, холодильник, приёмник), штативы. Спиртовое и сухое топливо. Растворы для экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
7. Работа с центрифугой.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Центрифуга, сырье для экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	опрос
8. Работа с микроскопом.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский.	Микроскоп, материалы для исследования. Письменные принадлежности, халат.	опрос
9. Работа на фотоэлектрориметре.	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Фотоэлектрориметр, материалы для исследования. Письменные принадлежности, халат.	тест-опрос
10. Итоговое занятие	Беседа, практическое занятие	Словесный, практический, информационный.	Оборудование, необходимое для осуществления зачетного эксперимента. Письменные принадлежности, халат.	Зачетная экспериментальная работа. Подведение итогов

Методическое обеспечение программы 3 года обучения (144 часа в год)

Раздел программы	Форма организации занятия	Методы и приемы	Дидактический материал, техническое оснащение	Формы подведения итогов
1. Вводное занятие. Правила поведения в лаборатории.	Практическое занятие	Словесный, наглядный, информативно-	Специальная литература, методическая литература, план	опрос

Техника безопасности.			иллюстративный	эвакуации из здания, тематические плакаты. Письменные принадлежности, халат.	
2. Основы экологии	Научные познания и научные исследования	Практическое занятие	Практический, наглядный.	Письменные принадлежности, методическая литература, халат.	опрос
	Организм и среда обитания	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский.	Письменные принадлежности, методическая литература, халат.	опрос
3. Практикум.	Подготовка исследований и обработка результатов	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Калькуляторы, ноутбук, методическая литература. Письменные принадлежности, халат.	опрос
	Биоэкологические исследования	Практическое занятие	Практический, наглядный, словесный, исследовательский, экспериментальный	Оборудование, необходимое для осуществления биоэкологических экспериментов. Письменные принадлежности, халат.	Контрольная работа
4.Итоговое занятие		Беседа, практическое занятие	Словесный, практический, информационный.	Оборудование, необходимое для осуществления зачетного эксперимента. Письменные принадлежности, халат.	Зачетная экспериментальная работа. Подведение итогов

6. Условия реализации программы.

Занятия проводятся в оснащенной лаборатории. Программа реализуется педагогом дополнительного образования Боровиковой Е.В.

По времени реализации программа является трехгодичной. В соответствии с концепцией учебного плана, принятой в образовательных учреждениях, программа курса «Основы экспериментальных знаний» рассчитана на 144 часа в год. Периодичность занятий – 2 раза в неделю.

7. Список информационных ресурсов.

Список литературы, используемой педагогом.

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 августа 2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
2. Письмо Министерства образования и науки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ» от 18 ноября 2015г. №09-3242.
3. Концепция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989) (вступило в силу для СССР 15.09.1990);
4. ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;
5. Закон РТ "Об образовании" от 22.07.2013 N 68-ЗРТ
6. Государственная концепция развития дополнительного образования от 4.09.2014 № 1726-р;
7. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 (СанПиН 2.4.4.3172-14);
8. Приказ Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013 № 1008 (Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам);
9. Государственная программа «Патриотического воспитания граждан РФ на 2016-2020 годы (Постановление Правительства РФ от 30.12.2015 № 1493).
10. Устав МБУДО «Центр детского творчества Танкодром» Советского района г. Казани.
11. Положение об аттестации обучающихся МБУДО «ЦДТ «Танкодром» (Приказ № 5 от 27.01.2017).
12. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по неорганической химии: Учеб. Пособие для химико-технологических вузов./Под ред.Н.С. Ахметова. _ Изд. 2-е, перераб. и доп.-М: Высш. Шк., 1988.303с.; ил
13. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях: Справ. Изд. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1991.-336с.: ил.
14. Правдин Н.В. Лабораторные приборы и оборудование из стекла. М.: Химия, 1978.
15. Сахаров А.И. Весы в физико-химических исследованиях. М.: Наука, 1968.
16. Техника лабораторного эксперимента в химии. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2016. -600с.: ил.
17. Аналитическая химия. Химические методы анализа / Под ред. О.М. Пеструхина. М.: Химия, 1992, 400с.: ил.

18. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в вузы. -М.: Дрофа, 1999.-560с.: ил.
19. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1 Общие вопросы. Методы разделения: Учеб.для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. . Под ред.Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб.и дополн. – М.: Высш. Шк. 2016.-351 с.: ил.
20. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.2. Методы химического анализа: Учеб.для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. . Под ред.Ю.А. Золотова. – 2-е изд., перераб.и дополн. – М.: Высш. Шк. 2016.-494 с.: ил.
21. Гальваностатическая колонометрия для оценки антиоксидантной активности молока и молочных продуктов. Балакирева Ю.В., Лапин А.А., Ахмадуллина Ф.Ю., Зеленков В.Н., Каримова Ф.Г. (Научно-методическое пособие) – М.: РАЕН, 2009. – 60с.
22. Учебно-методическое пособие «Биохимия» Лопухов Л.В., Балакирева Ю.В. КГТУ, Казань, 2010.
23. Учебно-методическое пособие «Основы биотехнологии». А.С.Сироткин, Р.К.Закиров, В.Б.Жукова и др.; КГТУ, Казань,2006.
24. Химия окружающей среды. – Пер. с англ./ Под ред. А.П. Цыганкова . _ М.: Химия, 1982. 672с, ил.
25. Федорос Е.И., Нечаева Г.А. Экология экспериментах: учебное пособие для учащихся 10-11 классов общеобразовательных учреждений. - М.: Вентана-Граф, 2007.-384с.
26. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. - СПб.: Крисмас+, 2002.

Список литературы для детей.

1. Захаров Л.Н. Техника безопасности в химических лабораториях: Справ. Изд. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 2017.-336с.: ил.
2. Техника лабораторного эксперимента в химии. Учебное пособие для вузов. – М.: Химия, 2018.-600с.: ил.
3. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В. Химия. 2400 задач для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа, 2015.-560с.: ил.
4. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. – Изд. 23-е – Ростов н/Д : Феникс, 2016. - 762с.
5. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. Учеб. пособие для учащихся шк. с углубл.изуч.химии. В 2ч. Ч.1. – 2-е изд.- М.: Просвещение, 1990. 208с.: ил.
6. Ахметов Н.С. Неорганическая химия. Учеб. пособие для учащихся шк. с углубл.изуч.химии. В 2ч. Ч.2. – 2-е изд.- М.: Просвещение, 1990. 191с.: ил.
7. Гальваностатическая колонометрия для оценки антиоксидантной активности молока и молочных продуктов. Балакирева Ю.В., Лапин А.А., Ахмадуллина Ф.Ю., Зеленков В.Н., Каримова Ф.Г. (Научно-методическое пособие) – М.: РАЕН, 2009. – с.60.
8. Учебно-методическое пособие «Биохимия» Лопухов Л.В., Балакирева Ю.В. КГТУ, Казань, 2010.
9. Учебно-методическое пособие «Основы биотехнологии». А.С.Сироткин, Р.К.Закиров, В.Б.Жукова и др.; КГТУ, Казань ,2006.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица. Оценка физических показателей организма по пробе Маринэ

Увеличение пульса, %	Состояние сердечно-сосудистой системы	работоспособность
0-25	отличное	высокая
26-50	хорошее	нормальная
51-75	хорошее	удовлетворительная
76 и более	неудовлетворительное	неудовлетворительная

Таблица. Глубина покоя растения.

Время сбора образцов	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль
Дата развертывания почек и начала роста новых побегов					

Таблица. Всхожесть семян в зависимости от засоленности среды.

Вариант опыта	Число проросших семян	Всхожесть, %
Контроль		
10% NaCl		