

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА ХАБАРОВСКА  
муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
средняя общеобразовательная школа №43  
детский технопарк «Кванториум»



«Утверждено»

Директор МБОУ СОШ №43

/Стрельцова Ю.В./

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**

**«ХИМ-БИОКВАНТУМ»**

название ДООП

Возраст учащихся: 15-18 лет

Срок реализации: 1 год

Общее количество часов: 102 часов

Количество часов в неделю: 3 часа

Уровень освоения: базовый

Составитель: Сидоренко Лидия  
Яновна, педагог дополнительного  
образования

г. Хабаровск,  
2024 г.

## Введение

Оснащение общеобразовательных школ современным аналоговым и цифровым оборудованием является материальной базой реализации федеральных государственных образовательных стандартов. Это открывает новые возможности в урочной и внеурочной, внеклассной деятельности и является неотъемлемым условием формирования высокотехнологичной среды школы, без которой сложно представить не только профильное обучение, но и современный образовательный процесс в целом. Разрастается поле взаимодействия ученика и учителя, которое распространяется за стены школы в реальный и виртуальный социум. Использование учебного оборудования становится средством обеспечения этого взаимодействия, тем более в условиях обучения предмету на углублённом уровне предполагаемом профилизацией обучения.

В рамках национального проекта «Образование» стало возможным оснащение школ современным оборудованием «Школьный кванториум». Внедрение этого оборудования позволяет качественно изменить процесс обучения биологии. Появляется возможность количественных наблюдений и опытов для получения достоверной информации о биологических процессах и объектах. На основе полученных экспериментальных данных обучаемые смогут самостоятельно делать выводы, обобщать результаты, выявлять закономерности, что на наш взгляд, способствует повышению мотивации обучения школьников.

Высокая сложность работы с современным цифровым, обеспечение его работоспособности, недостаточность методического обеспечения — всё это зачастую вступает в противоречие с недостаточностью информационных и инструментальных компетенции педагога. Разрешение данного конфликта возможно в практической деятельности, в выполнении демонстрационных и лабораторных работ, организации лабораторного эксперимента, в организации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся. В процессе экспериментальной работы учащиеся приобретают опыт познания реальности, являющийся важным этапом формирования у них убеждений, которые, свою очередь, составляют основу научного мировоззрения. В то же время методика постановки эксперимента. Именно поэтому предлагаемые в данном пособии уроки, лабораторные и практические работы снабжены методическим комментарием, матрицей для собственного профессионального поиска, для адаптации материалов к условиям конкретного образовательного учреждения. Тематика рассматриваемых экспериментов, количественных опытов, соответствует структуре примерной образовательной программы по биологии, содержанию Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) среднего (основного) общего образования.

Поставляемые в школы современные средства обучения, в рамках проекта «Школьный кванториум», содержат как уже известное оборудование, так и принципиально новое. Прежде всего, это цифровые лаборатории с наборами датчиков, позволяющие проводить измерения физических, химических, физиологических параметров окружающей среды и организмов. В основу образовательной программы заложено применение цифровых лабораторий. Рассмотренные в пособии опыты прошли широкую апробацию.

Многолетняя практика использования цифровых лабораторий и микроскопической техники в школе показала, что современные технические средства обучения нового поколения позволяют добиться высокого уровня усвоения знаний, формирования практических навыков биологических исследований, устойчивого роста познавательного интереса школьников и, как следствие высокого уровня учебной мотивации.

Настоящее пособие призвано помочь педагогам в реализации образовательных программ общего и дополнительного образования, в разрешении возникающих трудностей при работе с оборудованием «Школьного кванториума». ресурсам.

## Нормативная база

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020) — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174) (дата обращения: 10.04.2020).
2. Паспорт национального проекта «Образование» (утверждена
3. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16) — URL: / [http://do.sev.gov.ru/images/document/Pasport\\_naciona\\_proekta\\_Jbrazovanie\\_compressed.pdf](http://do.sev.gov.ru/images/document/Pasport_naciona_proekta_Jbrazovanie_compressed.pdf) (дата обращения: 10.04.2021).
4. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена Постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 N 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474) (дата обращения: 10.04.2021).
5. Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании), (воспитатель, учитель)» (ред. от 16.06.2019 г.) (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 18 октября 2013г. № 544н, с изменениями, внесёнными приказом Министерства труда и соцзащиты РФ от 25 декабря 2014 г. № 1115н и от 5 августа 2016 г. № 422н) — URL: // <http://профстандартпедагога.рф> (дата обращения: 10.04.2021).
6. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018 г. N 298н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых») — URL: // [https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyyblok/natsionalnyu-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT\\_ID=48583](https://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyyblok/natsionalnyu-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=48583) (дата обращения: 10.04.2021).
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897) (ред. 21.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
8. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. N 413) (ред.11.12.2020) — URL: <https://fgos.ru> (дата обращения: 10.04.2021).
9. 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: 10.04.2021).

## Основные понятия и термины

В методическом пособии используются следующие понятия и термины:

**Школьный кванториум** — комплект учебного оборудования детского технопарка, материальная база для создания инновационной образовательной среды в которой формируется и развивается изобретательское, креативное и критическое мышление обучающихся.

В содержание

Цифровая (компьютерная) лаборатория — комплект учебного оборудования, включающий измерительный блок, интерфейс которого позволяет обеспечивать связь с регистратором данных, и набор датчиков, регистрирующих значения различных физических величин.

Программное обеспечение Releon Lite (ПО Releon) — программное обеспечение, поставляемое в составе цифровой лаборатории, обеспечивающее работу датчиков, сохранение и первичную обработку полученных данных.

Мультидатчик — цифровой датчик, позволяющий вести одновременно учёт нескольких показателей окружающей среды и физиологических показателей организма человека.

Монодатчик — цифровой датчик, позволяющий вести одновременно учёт только одного показателя окружающей среды или физиологического показателя организма человека.

Регистратор данных — электронное устройство (интерактивная доска, персональный компьютер, ноутбук, планшет, мобильный телефон) поддерживающие работу ПО Releon.

Логирование — режим работы цифровой лаборатории, при котором датчик работает без регистратора данных, с возможностью последующей загрузки результатов измерений в память регистратора данных.

Связка датчиков — режим работы цифровой лаборатории, при котором на экране регистратора данных графически отображается работа одновременно двух и более подключенных цифровых датчиков.

### **Направленность программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Химия вокруг нас» относится к программам естественнонаучной направленности.

### **Цели и задачи образовательной программы**

**Цель** – знакомство обучающихся с основами химической науки, с основными методами и приемами химии, с главнейшими применениями ее в жизни.

#### **Задачи**

##### **Образовательные**

- развитие у детей познавательного интереса к предметной области химии
- формирование практических навыков в области химии
- формирование умения применять теоретические знания на практике

##### **Развивающие**

- развитие учебно-коммуникативных умений
- развитие памяти, наблюдательности и внимания

##### **Воспитательные**

- воспитание собранности, организованности, настойчивости
- воспитание умения работать в группах, ведения диалога.

#### **Актуальность, новизна и значимость программы**

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Химия вокруг нас» обусловлена необходимостью стимулировать познавательный интерес учащихся к химической науке,

формировать базовое представление о химии в науке и практике, помочь обучающимся в понимании химических понятий и явлений, привить аккуратность в обращении с химической посудой и реагентами.

### **Отличительные особенности образовательной программы**

К отличительным особенностям настоящей программы относятся развитие навыков практической направленности, щадящий режим обучения детей.

### **Категория обучающихся**

Данная образовательная программа разработана для работы с обучающимися от 11 до 14 лет (5-7 классы). Программа не адаптирована для обучающихся с ОВЗ.

Условия и сроки реализации образовательной программы

Наполняемость группы не менее 10 и не более 15 человек.

Форма обучения – очная, очно-заочная с использованием дистанционных технологий, ИКТ.

Режим занятий. При очной форме обучения: 3 раза в неделю по 1 академическому часу (по 30-45 минут в зависимости от формы обучения и вида занятий) с 10-минутным перерывом. При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут) на платформах Discord, Zoom и др. в виде онлайн-конференции. При использовании очно-заочной формы обучения не менее трети объема аудиторных часов должно быть реализовано в очной форме, остальные - заочно и с применением дистанционных технологий.

Объем учебной нагрузки в год – 102 часа, в неделю – 3 часа. Продолжительность учебного года – 34 недели.

Занятия проводятся в кабинете лаборатория химии, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Форма занятий - групповая, по подгруппам. Уровень освоения – стартовый.

Примерный календарный учебный график

График формируется после утверждения расписания.

### **Планируемые результаты обучения Планируемые результаты**

предметные:

- давать определение изученных понятий;
- умение описать демонстрационные и самостоятельно проведенные химические эксперименты;
- умение различать и описать изученные классы неорганических соединений;
- метапредметные:
- умение организовывать совместную учебную деятельность вместе с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; формулировать, аргументировать свою позицию;
- составлять тезисы, различные виды планов. Преобразовывать информацию из одного вида в другой (таблицу в текст и прочее);
- осуществлять сравнение, классификацию, строить логические цепочки, включающие установление причинно-следственных связей;

- владение основами самоконтроля, принятия решений и осуществление осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности.
- личностные:
- формирование ценности здорового и безопасного образа жизни;
- формирование основ химической культуры, соответствующей современному уровню химического мышления;
- умение управлять своей познавательной деятельностью.

Способы отслеживания результатов освоения программы учащимися:

- педагогическое наблюдение в ходе занятий;
- творческие задания;
- работа в группах;
- защита итоговых научно-практических работ

Возможные темы для школьных исследовательских работ по химии.

- Изучение содержания кофеина или сахаров в энергетических напитках (распространенная тема).
- Хроматографическое разделение экстрактов растений. Возможны варианты колоночной, тонкослойной хроматографии. Красиво делаются окрашенные соки растений или хлорофилл.
- Обесцвечивание хлорофилла органическими растворителями или в кислой среде.
- Планирование и синтез различных органических и неорганических веществ: пахучих сложных эфиров, красиво окрашенных красителей, неорганических осадков, комплексов, нужных реактивов для химической лаборатории, фенолформальдегидных смол, окрашенных солей виолуровой кислоты и др.
- Определение качества лекарств, качественными реакциями из учебника фармацевтической химии. Изучение скорости разложения таблеток (например, аспирина) в зависимости от влажности и температуры хранения. Подбор способов анализа для комбинированных препаратов.
- Определение качества пищевых продуктов. Определение иодного числа масел, содержание крахмала в продуктах и др. Можно найти МУ или МУК по анализу пищевых продуктов и воспроизвести доступные официальные методики.
- Изучение состава водопроводной воды (если есть сухой остаток после упаривания).
- Собрать и изучить электрохимические элементы питания из разных пар металлов.
- Изучение электролиза различных солей. Электрохимический синтез отбеливателей (пероксифосфатов, гипохлоритов, перкарбонатов и др.), веществ.
- Влияние кислот и щелочей на местные горные породы, определение пород и минералов (кусочек геохимии).
- Влияние условий на активность дрожжей (можно изучать по объему выделившегося углекислого газа), дафний (по подвижности под микроскопом) - часть биохимии.

- Подбор удобрений для лучшего роста растений, подбор рН почвы для лучшего роста растений.
- Выделение веществ из растений. Бетулина из березы, крахмала из картофеля, хлорофилла из листьев, отгонка эфирных масел и др.
- Индикаторные свойства соков растений (свеклы, цветной капусты, лепестков цветов и др.).
- Скорость разрушения металлов в различных кислотах и щелочах. Скорость разрушения тканей и ниток кислотами и щелочами разной концентрации.
- Покрытие металлов другими металлами, травление надписей на железе, меди (кислотами, иодом, хлоридом железа(III)), алюминии.
- Определение из каких пластмасс что сделано методом плавления/горения. Изучение продуктов пиролиза пластмасс.
- Очистка поверхностей от накипи, ржавчины различными реагентами (ЭДТА, щавелевая, лимонная кислоты, полифосфаты) и выбор лучшего реагента.
- Получение аминокислот гидролизом продуктов питания.
- Изучение высших валентных соединений серебра (в степенях окисления II, III), их окислительной силы, стабильности, комплексообразования.
- Титрование органических кислот и практическое определение константы диссоциации (требуется рН-метр).
- Очистка веществ перекристаллизацией.
- Изучение экстракции. Высаливание веществ из водного раствора.
- Химические способы утилизации и переработки мусора

### Учебный план программы

№	Тема	всего часов	теоретическая часть	практическая часть
1	Введение	2	1	1
2	Техника безопасности при работе в лаборатории	6	3	3
3	Основные приемы и методы работы	20	10	10
4	Методы анализа	8	4	4
5	Технический парк и оснащение кванториума	10	5	5
6.	Принципы работы с приборами, калибровка, обслуживание, особенности настроек, определение показателей.	10	5	5
7	Пробоотбор. Нормы и правила	2	1	1
8	Исследование физические свойств и отбор проб воздуха	6	3	3
9	Исследование воздуха населенных мест	4	2	2
10	Исследование воздуха в районе промышленных предприятий	5	1	4

11	Исследование почвы	5	1	4
12	Исследование воды	6	1	4
13	Составление гигиенического паспорта школы	4		4
14	Исследование пищевых продуктов	4	1	3
15	Определение ядохимикатов в пищевых продуктах	4	1	3
14	Основы химических процессов в промышленности	5		5
15	Итоговое занятие	1	1	
<b>Итого</b>		<b>102</b>	<b>40</b>	<b>62</b>

### Календарно – тематический график

№ в теме	дата	Тема занятия	Кол-во часов	Теоретическая часть	Кол-во часов	Практическая часть	Кол-во часов
<b>Введение 2 ч.</b>							
1		Введение. Знакомство с целями и задачами курса, его структурой.	2	Организация работы в кванториуме.	1	Входное тестирование	1
<b>Техника безопасности про работе в лаборатории кванториума 12 ч.</b>							



1		Личная безопасность. Индивидуальный комплект и экипировка при работе в лаборатории	1	Комплектация при различных работах	1	-	-
2		Электроприборы в химическом кабинете и электробезопасность	1	Работа с электрическими приборами, изучение инструкций	1	-	-
3		Химические реактивы, классификация. Работа с реактивами.	2	Работа с веществами : отбор, смешивание, хранение, утилизация веществ	1	Выполнение упражнений	1
4		Работа со стеклянной, керамической посудой	2	Разновидности химической посуды, шлифы, инструкции к использованию.	-	Выполнение упражнений, решение задач	2
5		Работа с нагревательными приборами.	2	Изучение инструкций по работе с приборами, работа со спиртовкой, горелкой, нагревательными поверхностями различных типов	1	Выполнение упражнений	1
6		Лабораторная посуда и материалы	1	Особенности использования и методы работы	-	Обработка стекла и фарфора,	1
7		Монтаж химических приборов	1	Изучение инструкций по эксплуатации и сборка приборов	-	Выполнение упражнений	1
8		Измерительные приборы, измерения.	1	Изучение инструкций по эксплуатации и сборка приборов	-	Выполнение упражнений, решение задач	1
9		Метрология, обсчет результатов, фиксация и анализ	1	Обсчет на примере методик (ГОСТ, РД, ПНДФ)	-	Практикум	1

**Основные приемы и методы работы 20 часов**

10		Методы физико-химических исследований	1	Типичные физические методы в химической лаборатории	1	-	-
----	--	---------------------------------------	---	---	---	---	---

11		Измельчение и перемешивание	1	Работа со ступками, палочками, шпателями, мешалками механическими, магнитными	1	-	-
12		Декантация и фильтрование	1	Знакомство с различными типами фильтров и фильтрования	1	-	-
13		Нагревание и охлаждение	2	Принципы равномерности термохимических реакций, понятие точки активации	1	Проведение термохимических реакций с использованием датчиков цифровой лаборатории, фиксация данных, составление графиков	1
14		Кристаллизация	2	Разделение смеси твердых веществ, их очистка	1	Приготовление горячих насыщенных растворов, фильтрование от не растворившихся примесей, охлаждение, отделение кристаллов	1
15		Упаривание, сушка, лиофильная сушка	2	Различные типы упаривания и сушки	1	Работа с песчанными банями, водяными банями, ротарным испарителем. Осушающие реактивы. Эксикаторы	1
16		Фильтрование и центрифугирование	1	Систематика фильтров как расходных материалов. Фильтры постоянного действия, Вакуумное фильтрование, центрифугирование	1	Работа с различными воронками, центрифугой, обратным насосом. Колбы Бунзена, воронки Бюхнера, конические, капельные, Вальтера....	1

17		Экстракция и противоточное распределение	1	Экстракция в различных фазах	-	Работа с делительными воронками, разделение несмешивающихся жидкостей, выделение вещества из одного из растворителей.	1
20		Работа под давлением и вакуумом	1	Особенности ТБ при работе с вакуумом и давлением.	1	-	-
19		Перегонка и ввозгонка	1	Работа с инструкцией по эксплуатации дистилляторов	-	Сборка прибора для прямой и обратной дистилляции. Практикум	1
20		Хроматография	2	Типы хроматографии	1	Повторение опытов Цвета. Хроматография на бумаге, тонкослойная, колоночная, приборная	1
21		Определение температур плавления, кипения	1	Знакомство с инструкцией по эксплуатации цифровой лаборатории	-	Фиксация измерения температуры различных термохимических реакций	1
22		Рефрактометрия	1	Знакомство с инструкцией по эксплуатации рефрактометра	-	Определение содержания воды в меде и молоке с помощью рефрактометра	1
23		Спектрофотометрия	1	Знакомство с инструкцией по эксплуатации спектрофотометрических датчиков цифровой лаборатории	-	Определение нитрат, нитрид, хлорид ионов в различных растворах.	3
24		Определение плотности веществ	1	Знакомство с инструкцией по эксплуатации ареометра	-	Определение плотностей различных жидкостей.	1
25		Хранение препаратов	1	Условия хранения препаратов соответствии с ГОСТ. Группы опасности веществ	1	-	-

**Методы анализа 8 часов**

26		Методы идентификации	1	Качественные реакции, микрокристаллизация, ЯМР-спектроскопия	-	Работа с комплектом «цифровая лаборатория – физика», микроскоп цифровой.	1
27		Методы разделения и концентрирования	2	Экстракция, ионный обмен, сорбция, электрофорез	1	Разделение веществ делительными воронками, работа с хроматографическим и колонками, электрофорез альбумина	
28		Методы определения	5	<b>Биохимические:</b> ферментный анализ, иммуноанализ	-	Работа с цифровой лабораторией «Физиология»	1
29				<b>Химические:</b> гравиметрия, титриметрия, кинетические методы	-	Работа с цифровой лабораторией «Экология»	1
30				<b>Физико-химические:</b> спектрофотометрия, вольтамперометрия, кулонометрия	-	Работа с цифровой лабораторией «Физика»	1
31				<b>Физические:</b> спектральный анализ, рефрактометрия, кондуктометрия	-	Работа с цифровой лабораторией «Физика», рефрактометром	1
32				<b>Биологические:</b> тест организмы, клетки и др.	-	Работа с цифровой лабораторией «Физиология»	1
33							

**Технический парк и оснащение кванториума 10 ч**

34		Работа с цифровой лабораторией «Экология»	2	Работа с датчиками нитрат, хлорид, влажности, температуры, освещенности	1	Определение нитратов в различных продуктах, хлоридов, pH в водах различного происхождения	1
----	--	---	---	---	---	---	---

35	Работа с цифровой лабораторий «Физиология»	2	Механизмы зрения и зрительно-управляемого поведения животных.	1	Клеточные и биохимические механизмы адаптации морских рыб и беспозвоночных к условиям среды обитания.	1
36	Работа с цифровым микроскопом	1	Микрокристаллизация	-	Диагностика заболеваний по составу слюны	1
37	Работа с рефрактометром	1	Определение концентрации по оптической плотности	-	Определение концентрации веществ в жидкостях по показателю преломления	1
38	Работа с цифровой лабораторией «Физика»	1	Определение спектрофотометрическим способом в диапазоне 525 нм		Работа с определением концентраций в видимом диапазоне	1
39	Работа с центрифугой	1	Дифференциальное центрифугирование		Разделение органелл живых клеток	1
40	Работа с магнитной мешалкой	1	Особенности механического перемешивания	-	Отработка навыков работы с магнитной мешалкой	1
41	Работа с сушильным шкафом	1	Особенности работы с сушильным шкафом, эксикатором		Получение сухого остатка жидкостей	1

**Принципы работы с приборами, калибровка, обслуживание, особенности настроек, определение показателей. 10 ч**

42	Инструкция по эксплуатации-основной документ для работы с прибором	2	Расчет показателей в соответствии с инструкцией	1	Настройка прибора в соответствии с инструкцией	1
43	Расчет метрологических характеристик, необходимых для методики	2	Определение диапазона измерений и всех соответствующих расчетов	1	Выполнение контрольного задания	1

44	Градуировка прибора	2	Расчет линейного градуировочного графика и метрологических характеристик результатов анализа	1	Построение градуировочной кривой в программе e[e]	1
45	Оценка воспроизводимости результатов	2	Определение исключения грубых погрешностей	1	Выполнение контрольных заданий	1
46	Оценка правильности результатов измерений	2	Оперативный контроль, контрольная проба, шифрованная проба	1	<b>Выполнение контрольных заданий</b>	1

**Пробоотбор. Нормы и правила 2ч.**

47	Правила и методики отбора различных проб	2	Изучение различных ГОСТов по отбору проб	1	Пробоотбор природной воды по методике ГОСТ 31861-2012 ВОДА Общие требования к отбору проб	1
----	--	---	--	---	---	---

**Исследование физические свойств и отбор проб воздуха 6ч.**

48	Определение температуры	1	Составление температурного журнала, работа с датчиками экологической лаборатории	-	Измерение температура в различных условиях	1
49	Определение влажности	1	Установка гигрометра. психрометрического, датчиками экологической лаборатории	-	Расчет влажности, ведение журнала	1
50	Определение скорости движения воздуха	1	Изучение инструкций по работе с приборами, определяющих скорость движения воздуха	-	Работа с чашечным анемометром, метеостанцией, датчиками экологической лаборатории	1
51	Определение атмосферного давления	1	Изучение инструкции по работе с барометром	-	Определение атмосферного давления, перерасчет в различные размерности	1

52		Отбор проб воздуха с помощью газоанализатора	2	Изучение инструкции по эксплуатации по работе с прибором	1	Отбор воздуха в помещении и на улице	1
<b>Исследование воздуха населенных мест 4ч</b>							
53		Определение оксида серы 4, свинца, формальдегида, свинца	2	Изучение инструкции по эксплуатации прибора ГАНК -4	1	Отбор проб	1
54		Определение сероводорода, оксида углерода 4, оксида углерода 2, фенола	2	Изучение инструкции по эксплуатации прибора ГАНК -4	1	Отбор проб	1
<b>Исследование воздуха в районе промышленных предприятий 5ч</b>							
55		Определение пыли, хлороводорода, ртути.	2	Изучение инструкции по эксплуатации прибора ГАНК -4	1	Отбор проб	1
56		Определение аммиака, оксида серы 4, оксидов азота, ацетона	2	Изучение инструкции по эксплуатации прибора ГАНК -4	1	Отбор проб	1
57		Определение токсичных веществ и уровня вибрации	1	-Изучение инструкции по эксплуатации прибора ГАНК -4		Отбор проб	-
<b>Исследование почвы 5ч.</b>							
58		Отбор почвы	2	Изучение ГОСТа по отбору проб	1	Пробоотбор в местах с разной экологической ситуацией	1
59		Определение механического состава	1	Изучение документов по обработке проб		Определение показателей	1
60		Определение показателей органического загрязнения	1	Изучение документов по обработке проб		Определение показателей	1
61		Определение солей тяжелых металлов в почве	1	Изучение документов по обработке проб		Определение показателей	1
<b>Исследование воды 6 часов</b>							

62		Отбор проб воды	2	Изучение ГОСТа по отбору проб воды	1	Отбор проб воды с разной экологической ситуацией	1
63		Изучение физических и органолептических свойств	2	Изучение методик по обработке проб воды	1	Работа с пробами	1
64		Изучение химических свойств воды	2	Изучение методик по обработке проб воды	1	Работа с пробами	1
<b>Составление гигиенического паспорта школы 4 ч</b>							
65		Работа с определением всех доступных показателей здания школы	2	Изучение методик составления паспорта	1	Изготовление плана школы, нанесение показателей, определение показателей	1
66		Составление санитарно-экологического паспорта школы	2	Составление отчета	2		
<b>Исследование пищевых продуктов 4 ч.</b>							
67		Санитарная экспертиза пищевых продуктов	1	Изучение нормативных документов	1		
68		Изучение мяса, колбасы, рыбы	2	Изучение нормативных документов	1	Проведение определений	1
69		Изучение молока, хлеба, муки, консервов	2	Изучение нормативных документов	1	Проведение определений	1
<b>Определение ядохимикатов в пищевых продуктах 4 ч</b>							
70		Техника отбора проб сельскохозяйственной продукции	2	Изучение нормативных документов	1	Проведение определений	1
71		Определение хлорорганических пестицидов в овощах и фруктах	2	Изучение нормативных документов	1	Проведение определений	1
<b>Основы химических процессов в промышленности 5ч.</b>							



72		Экскурсия в КГУ «Управление по делам ГЗ», КЦЭМП ЧС	5	Знакомство с лабораторным контролем на предприятии	5	-	-
<b>Итоговое занятие 1 ч.</b>							
73		Итоговое занятие	1	Защита проектов. И исследовательских работ	1	-	-