

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНОГО КОМИТЕТА  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА КАЗАНИ  
ОТДЕЛ ОБРАЗОВАНИЯ ПО АВИАСТРОИТЕЛЬНОМУ И НОВО-  
САВИНОВСКОМУ РАЙОНАМ  
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»  
НОВО-САВИНОВСКОГО РАЙОНА г. КАЗАНИ

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 2  
от « 8 » ноября 2021 года



«Утверждаю»  
Директор МБУДО ЦДТ  
Медведева М.Н.  
Приказ № 44  
от « 10 » ноября 2021 года

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Экотопики»

Направленность: естественнонаучная  
возраст обучающихся: 12-16 лет  
срок реализации: 2 года

**Автор-составитель:**  
Газиева Анна Евгеньевна,  
педагог дополнительного образования

г. Казань 2021

## Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Учебно-тематический план и содержание программы 1 года обучения	7
3.	Учебно-тематический план и содержание программы 2 года обучения	9
4.	Условия реализации программы	12
6.	Список использованной литературы	13
7.	Список рекомендуемой литературы	13

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная, общеразвивающая программа «Экотопики» имеет естественнонаучную направленность и разработана в соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации", Государственная программа РФ «Развитие образования» на 2018-2025 годы (Утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 №1642), Приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи" (Утверждена постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 года № 28), Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. «О направлении Методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые)», Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ», Уставом ЦДТ.

Связь человека с природой начинается с раннего детства. Став взрослым, мы очень часто вспоминаем детские годы. Много, конечно, забывается, но то, что связано с природой, навсегда остается в памяти. Природа оставляет глубокий след в душе человека, своим многообразием воздействует на наши чувства, вызывая удивление, восхищение и желание узнать тайны окружающего мира.

Но в сегодняшней, окружающей нас действительности, существует такой факт, как падение детского интереса к таким наукам как биология и экология. Как привить интерес обучающихся к этим наукам?

Это возможно лишь через непосредственное вовлечение детей и подростков к изучению тайн природы, в научно-исследовательскую деятельность, способную раскрыть суть экологических взаимосвязей между человеком и окружающей средой.

Одна из важнейших задач экологического образования – формирование надпредметных знаний и умений, направленных на улучшение состояния окружающей среды и качества жизни. Один из путей решения экологических задач можно найти в обучении и связи с химическими науками. В ходе выполнения химических экспериментов у учащихся формируются предметные компетенции: общекультурная, учебно-познавательная, информационная, коммуникативная, экологическая. Для реализации этих задач необходимо использовать разнообразные проблемные эксперименты, имеющие экологическую направленность и соответствующие правилам безопасности.

Предлагаемая программа направлена на углубление и расширение знаний учащихся не только по экологии, но и в области химических и биологических знаний.

Сегодня как никогда перед человечеством стоит вопрос о необходимости изменения своего отношения к природе и обеспечения соответствующего воспитания и образования нового поколения. Каждый человек должен понимать, что только в гармонии с природой, возможно, его существование на планете Земля.

Знания, полученные учащимися в урочной деятельности, предлагается актуализировать и пополнить на занятиях объединения, сочетая теорию с практическими работами. Тем более, что совместная творческая работа сближает учащихся и учителей, способствует формированию коллектива единомышленников.

### **Актуальность программы**

Не секрет, что современные школьники думают о том, как стать успешными в жизни, сделать карьеру. И совершенно ясно, что только здоровый человек может успешно выполнить все замыслы и планы. Актуальность программы в том, что она помогает подростку ориентироваться в различных показателях состояния окружающей среды, многообразии различных материалов, которые, несомненно, влияют на состояние здоровья. Новизна программы определяется ее содержанием. В программе представлено несколько взаимосвязанных между собой тематических блоков. Практические работы включают в себя доступные химические реакции и методы определения некоторых соединений и элементов в воде, почве, воздухе, пищевых продуктах. В программе интегрированы сведения различных наук: химия, биология, экология, краеведение.

**Цель** формирование знаний и умений строить взаимоотношения человека и природы по законам, не нарушающим основы жизни и не противоречащим её развитию, воспитание бережного отношения к природным ресурсам

### **Задачи программы.**

#### **1.Образовательные:**

1.Познакомить учащихся с молекулярным устройством окружающего мира, химической формой существования материи, различными формами существования химического элемента.

2. Провести классификационный анализ и рассмотреть роль химических веществ, которые встречаются в окружающей человека среде (их источники, классы опасности, способы переноса, пути трансформации в экосистемах и живых организмах).

3. Дать представление об основах токсикологии и стандартах качества среды обитания, рассмотреть механизмы негативного воздействия химических агентов на живое.

4. Способствовать овладению учащимися первоначальными умениями наблюдать объекты экологии через призму химических явлений, грамотно проводить химический эксперимент.

5. Осуществлять дальнейшее формирование практических умений и навыков по использованию инструментальных методик и физико-химических методов анализа качества окружающей среды и её мониторинга.

## **2. Развивающие:**

1. Развивать познавательные интересы и интеллектуальные способности в процессе проведения химико-экологического эксперимента, умение самостоятельно приобретать знания в соответствии с возникающими жизненными потребностями, работая с дополнительной литературой и Интернетом.

2. Формировать и развивать химико-экологическую компетентность школьников.

3. Развитие логических операций (анализ, синтез, классификация, обобщение), в том числе устанавливать причинно–следственные связи.

4. Формирование творческого мышления.

## **3. Воспитательные:**

1. Формировать мировоззренческие понятия, представление о естественно-научной картине мира, убеждаться в познаваемости природы.

2. Воспитывать трудолюбия, целеустремленности, настойчивости в достижении поставленной цели.

3. Воспитывать навыки контроля и самоконтроля, умения практически оценивать вероятность и достоверность ответа, полученного в результате решения задачи.

4. Воспитывать самостоятельности и активности учащихся.

5. Развивать учебно-коммуникативные умения в процессе проведения занятий и выполнения учебных проектов.

Практическая направленность программы реализуется в разнообразных формах проектной деятельности, практических и лабораторных работах, участие в природоохранных конкурсах, смотрах, акциях.

Логика построения курса направлена от общих представлений о среде обитания и условиях существования к конкретному влиянию основных экологических факторов на организм. Рассматриваются вопросы влияния абиотических, биотических, антропогенных факторов на организм человека в целом и их воздействие на системы органов. При этом существует возможность изменения расположения тем в зависимости от логики изложения курса анатомии и физиологии человека. Первая содержательная линия предполагает раскрытие основ существующих в экосистемах сложных взаимодействий между живыми организмами. На химическом уровне рассматриваются классические биоэкологические отношения: симбиоз, паразитизм, хищничество и пр. Важнейшее понятие этой содержательной линии — понятие хемомедиатора как химической субстанции, агента, посредника между живыми организмами в их экологическом контакте.

На конкретных примерах подробно изучаются функции хемомедиаторов в живой природе. Это способствует осознанию школьниками роли веществ в формировании структуры сообществ, их функционировании и регуляции этого функционирования.

Вторая содержательная линия предусматривает анализ химических факторов окружающей среды и рассмотрение их влияния на живые организмы и последствий этого влияния. При этом с химических позиций раскрывается понятие воздействия неживого на живое через посредство химических субстанций. Особое внимание уделяется процессам трансформации и перемещения химических субстанций (атомы, молекулы, ионы, радикалы и пр.) в экосистемах и биосфере в целом, общим химическим законам строения и функционирования биосферы. Целесообразно начинать раскрытие этой содержательной линии с формирования представления об общих чертах химического устройства живого и неживого (биотического и абиотического компонентов экосистем), сравнения последних по элементному составу. Особое внимание следует обратить на функционирование биогеохимических циклов элементов (прежде всего органогенов: углерода, азота, кислорода, водорода, а также фосфора и серы) как главных причин и условий нормального стабильного состояния сообществ и биосферы в целом.

Третья содержательная линия предполагает раскрытие понятия качества среды обитания с химических позиций, поскольку очевидна важность взгляда на окружающую среду как на хемосферу, состоящую из множества веществ различного происхождения, степени опасности для экосистем и человека, функций и значимости. Центральные понятия этой содержательной линии — токсичность, загрязнение, стандарты качества среды. На передний план выступает рассмотрение роли и содержания хозяйственной деятельности человека, которая изучается в двух противоположных по смыслу аспектах: с одной стороны, химизация среды может приводить к её деградации, ухудшению её качества; с другой — с помощью химии человек предпринимает попытки повысить качество среды своей жизни. В любом случае целесообразно акцентировать внимание на идее активного формирования хемосферы человеком (либо осознанного, либо необдуманного, случайного, ведущего к загрязнению окружающей среды). В практическом плане особо важным представляется ознакомление учащихся со стандартами качества среды, методами физико-химического анализа и мониторинга её состояния.

В четвёртой содержательной линии рассматривается химический аспект экологических проблем современного мира, которые структурно подразделены на эколого-химические проблемы атмосферы, гидросферы и литосферы.

Методически целесообразно и необходимо, с одной стороны, изучить химические причины, породившие кризисные экологические явления, а с другой — показать роль химии в решении этих экологических проблем, раскрыть позитивные возможности современной химической науки в

обеспечении стабильного (устойчивого) развития экологически грамотной цивилизации.

### ***Формы и режим занятий.***

В объединение «Экотопики» принимаются все желающие в возрасте 11-14 лет. Наполняемость групп составляет не менее 15 обучающихся. При наличии свободных мест в объединении прием обучающихся осуществляется в течение всего учебного года по результатам собеседования.

Форма реализации программы – очная, в особых обстоятельствах допускается реализация образовательной программы или ее части с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий: Дети занимаются 2 раза в неделю по 2 часа. Всего на год отводится 144 часа.

При электронном обучении с применением дистанционных образовательных технологий продолжительность занятия регулируется нормами СанПиН, принятых при работе учащихся за компьютером.

Срок реализации программы - два года. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа реализуется в течение всего календарного года, включая каникулярное время. При выполнении дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы организуется работа в пришкольных лагерях, проводятся развлекательно-образовательные, спортивные мероприятия.

### **Ожидаемый результат.**

**В ходе реализации программы учащиеся должны проявлять:**

- познавательный интерес к изучению природы и взаимодействию на неё человека
- творческую активность к познанию окружающего мира и своего места в нём, при этом соблюдать основное правило поведения в природе: Не навреди
- самоопределение себя как личности, способной к саморегуляции
- духовно-нравственные качества, воспринимать себя как человека и гражданина, интегрированного в современное ему общество и нацеленного на совершенствование этого общества

### **Учащиеся будут знать**

- что такое природа;
- правила поведения в природе
- что такое охрана природы
- основные сведения об экологическом состоянии окружающей среды
- глобальные экологические проблемы
- демографическую обстановку
- разнообразие растений и животных
- разнообразие комнатных растений, способы их выращивания

- редкие и охраняемые растения и животные родного края
- основы здорового образа жизни
- влияние вредных факторов на здоровье человека
- основы безопасности при возникновении опасных жизненных ситуаций

#### **Обучающиеся будут уметь**

- оценивать экологическую ситуацию
- выполнять правила поведения в природе
- ухаживать за комнатными растениями
- наблюдать за погодой, явлениями природы
- правильно вести себя в ситуациях, опасных для жизни
- участвовать в природоохранных акциях
- работать с научной литературой
- выполнять учебные рефераты, презентации

#### **Требования к знаниям, умениям навыкам учащихся объединения**

Работа объединения направлена на развитие у учащихся интереса к химическим и экологическим знаниям, познавательной активности и самостоятельности, формирование диалектического понимания единой картины мира, установки на продолжение образования в рамках соответствующего профиля.

*Личностные результаты освоения* обучающимися программы курса:

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и профессиональному самоопределению;
- сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- осознание необходимости природосообразного взаимодействия с окружающим миром;
- формирование экологической культуры обучающихся как части общей культуры личности.

*Метапредметные результаты освоения* обучающимися программы курса:

- умения осуществлять познавательную деятельность различных видов, применять основные методы научного познания: теоретические (классификация, анализ, синтез, сравнение, аналогия, абстрагирование, моделирование) для раскрытия связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам и явлениям окружающего мира; эмпирические (наблюдение, измерение, эксперимент), позволяющие осуществлять непосредственное исследование реально существующих объектов и способствующие накоплению информации об исследуемых объектах;
- самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками при выполнении учебных проектов, на теоретических и практических занятиях;
- осуществление обучающимися прогностической деятельности;



- использование различных источников (на печатной основе, мультимедийные пособия и интернет-ресурсы) для получения информации химического и экологического содержания.

*Предметные результаты освоения обучающимися программы курса в познавательной сфере:*

- общее мировоззренческое представление о химическом устройстве живой и неживой природы, причинах гомеостаза биосферы, круговороте вещества и потоке энергии в биосфере;

- знание определений изученных понятий (хемомедиатор, экорегулятор, феромон, алломон, экзо- и эндометаболиты, хемосинтез, фотосинтез и дыхание, гетеротрофия и автотрофия, биогеохимический цикл, пищевые цепи, экологическая валентность, биоиндикация, хемосфера, поллютант, ксенобиотик, экотоксикант, токсичность, предельно допустимая концентрация, летальная доза, биотрансформация, пестициды, экологическая проблема, ресурс);

- умения применять основные изученные понятия для описания химических основ биоэкологических отношений между живыми организмами в сообществах, выявлять в них биологическую и химическую составляющие;

- знание основных характеристик и особенностей альтернативных экологически чистых способов извлечения и использования энергии;

- знание теоретических основ ведущих методов химического анализа качества окружающей среды и её мониторинга;

*в ценностно-ориентационной сфере:*

- умение оценивать степень воздействия веществ различных классов опасности на здоровье человека и нормальное функционирование экосистем;

- умения давать обоснованную химико-экологическую оценку различных по типу химических производств и технологий и прогнозировать последствия возможных катастроф на этих производствах;

- умения выявлять и объяснять химические причины возникновения основных экологических проблем человечества (озонные дыры, парниковый эффект, кислотные дожди, белковый дефицит, истощаемость ресурсов, энергетический кризис) и давать обоснованную оценку химических основ решений названных проблем;

*в трудовой сфере:*

- умение проводить химический и биологический эксперимент;

*в сфере безопасности жизнедеятельности:*

- умение оказывать первую помощь при отравлениях, ожогах и других травмах, связанных с веществами и лабораторным оборудованием.

### **Методы и формы обучения**

– методы поискового и исследовательского характера, стимулирующие познавательную активность учащихся, тренинги, проектно-

исследовательская деятельность, развивающая творческую инициативу учащихся;

– интерактивные методы, (эвристические методы, учебный диалог и полилог, метод проблемных задач, деловые игры);

– самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации, включая Интернет-ресурсы.

**Формы организации познавательной деятельности учащихся:**

Занятия с целым коллективом – основная форма работы, индивидуальные (в рамках группового занятия).

**Формы учебных занятий:**

Интерактивные лекции с последующими дискуссиями, семинары, практикумы, самостоятельная работа учащихся, участие в олимпиадах, научно – практических конференциях, творческих конкурсах, посещение тематических музеев, экскурсии

**Формы аттестации и контроля**

Для полноценной реализации данной программы используются следующие формы аттестации и контроля:

- текущий– презентация, опрос, срез знания, творческая мастерская, самостоятельная работа, защита реферата, сочинение
- промежуточный контроль –защита проекта
- ИТОГОВЫЙ- итоговый тест

**Учебно-тематический план  
1-й год обучения**

№ п/п	Разделы. Темы	Общее кол-во часов	В том числе		Форма аттестации/ контроля
			Теория	Практика	
1	Введение.	4	2	2	Собеседова
2	Окружающая среда и здоровье человека	30	12	18	Проект
3	Влияние факторов среды на системы организма	70	24	46	Опрос
4	Экологическая культура	20	8	12	КВН
5	Социальная экология	16	4	12	Презента
6	Заключение	4	2	2	Проект
	<b>ИТОГО</b>	144	52	92	

## **Содержание программы 1-й год обучения**

### **1. Введение**

Место курса в группе дисциплин естественнонаучного цикла. Значимость и практическая направленность курса.

### **2. Окружающая среда и здоровье человека**

Экология человека как научное направление, включающее биологическую, социальную и прикладную составляющие. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические, антропогенные.

Человек как биосоциальное существо. Связь природной и социальной среды со здоровьем (физическим, психическим, социальным). Образ жизни. Здоровье. Здоровый образ жизни.

История развития представлений о здоровом образе жизни. Этапы развития взаимоотношений человека с природой.

Характеристика основных адаптивных типов человека. Расы человека: негроидная, европеоидная, монголоидная. Этнография.

Климат и здоровье. Биометеорология. Экстремальные факторы: перегрузки, невесомость, электрические и магнитные поля, ионизирующая радиация.

Вредные привычки, пагубные пристрастия: табакокурение, употребление алкоголя и наркотических веществ.

Лабораторная работа. Оценка состояния здоровья.

Исследовательская деятельность. История возникновения отдельных экологических проблем. Группы населения и природно-климатические условия. Климат и здоровье.

### **3. Влияние факторов среды на функционирование систем органов**

#### *1. Опорно-двигательная система*

Условия правильного формирования опорно-двигательной системы. Двигательная активность. Гиподинамия. Основные категории физических упражнений.

Лабораторная работа. Оценка подготовки организма к занятиям физической культурой.

Проектная деятельность. Формирование навыков активного образа жизни.

#### *2. Кровь и кровообращение*

Природные и антропогенные факторы, влияющие на состав крови. Гипоксия. Анемия. Изменение клеток иммунной системы. Онкологические заболевания. Аллергия. СПИД.

Условия полноценного развития системы кровообращения. Юношеская гипертония. Профилактика нарушений деятельности органов кровообращения.

Лабораторные работы. Оценка состояния противоинфекционного иммунитета. Определение стрессоустойчивости сердечно-сосудистой системы.

Проектная деятельность. Здоровье как главная ценность (вакцинация; помощь больным; показатели состояния здоровья).

### *3. Дыхательная система*

Правильное дыхание. Горная болезнь.

Лабораторная работа. Влияние холода на частоту дыхательных движений.

### *4. Пищеварительная система*

Состав и значение основных компонентов пищи. Гиповитаминозы. Питьевой режим. Вредные примеси пищи, их воздействие на организм.

Рациональное питание. Режим питания. Диета.

Практическая работа. О чем может рассказать упаковка продукта (выполняется по желанию).

Проектная деятельность. Рациональное питание.

### *5. Кожа*

Воздействие на кожу солнечных лучей. Солнечное голодание. Правила пребывания на солнце. Закаливание. Роль кожи в терморегуляции.

Практическая работа. Реакция организма на изменение температуры окружающей среды.

Проектная деятельность. Закаливание и уход за кожей.

### *6. Нервная система. Высшая нервная деятельность*

Факторы, влияющие на развитие и функционирование нервной системы. Утомление, переутомление, стресс. Стрессоустойчивость и типы высшей нервной деятельности. Темпераменты. Биоритмы. Биологические часы. Гигиенический режим сна.

Практическая работа. Развитие утомления.

Лабораторные работы. Оценка температурного режима помещений. Оценка суточных изменений некоторых физиологических показателей.

### *7. Анализаторы*

Профилактика нарушений функционирования зрительного анализатора, органов слуха и равновесия.

Лабораторная работа. Острота слуха и шум.

Проектная деятельность. Бережное отношение к здоровью. Формирование организма подростка под действием гормонов гипофиза и щитовидной железы (выполняется по желанию).

### *8. Репродуктивное здоровье*

Половые железы. Вторичные половые признаки. Период полового созревания. Половая жизнь.

Беременность. Факторы риска, влияющие на внутриутробное развитие.

Заболевания, передающиеся половым путем. Значение ответственного поведения.

#### **4. Экологическая культура как ресурс здоровья (10 ч.)**

Приоритет образования и просвещения в решении проблем экологии и здоровья. Ведущий вклад экологической культуры, духовного и социально-психологического здоровья человека в его телесное благополучие, успешную социализацию, возможность рождения здорового ребёнка и долголетие. Примеры экологически направленной, здоровьесберегающей деятельности, поступков из жизни исторических личностей, известных деятелей современности, кумиров подростков. Приоритетность образования и просвещения в решении современных и будущих проблем экологии и здоровья.

Способы и формы просветительской работы.

Просвещение как передача, распространение знаний и культуры. Пропаганда как распространение фактов, аргументов и других сведений для воздействия на общественное мнение. Средства просвещения и пропаганды.

Буклет, плакат, листовка, газета, их задачи и способы изготовления. Компьютерные презентации, видеофильмы.

#### **5. Социальная экология (16 ч)**

Человек – биосоциальный вид. Современные отношения человечества и природы. Социально-экологические взаимосвязи. Система «природа - человек». Изучение промышленности РСО-Алания. Изучение комнатных растений. Экологическая демография. Экологическое состояние, демографическая обстановка. Генеалогические связи. Изучение родословной.

Антропогенные процессы в биосфере. Влияние антропогенных воздействий на природу родного края. Экология человека. Здоровье человека. Строение человека. Факторы здоровья. Физкультура, спорт, физиологические основы закаливания, правила закаливания. Вредное влияние никотина, алкоголя, наркотиков на человека. Влияние шума на организм человека. Школа безопасности жизни. Что мы едим. Правильное питание. Первая помощь при ушибах, переломах, кровотечениях. Дети в городе, правила поведения на дороге.

#### **6. Заключение (4ч.) Защита проекта**

### **Учебно-тематический план 2-й год обучения**

№ п/п	Разделы. Темы	Общее кол-во часов	В том числе		Форма аттестации/к
			Теор	Практ	

			этиче- ские (ч)	иеск- ие (ч)	онтоля
1	Введение в химическую экологию	8	2	6	Собеседован- ие
2	Химические элементы в биосфере	26	8	18	Опрос
3	Понятие о веществах — загрязнителях окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества окружающей среды	20	8	12	Презентация
4	Экологические проблемы атмосферы	16	6	10	Проект
5	Экологические проблемы гидросферы	24	4	20	Проект
6	Экологические проблемы литосферы	14	5	9	Проект
7	Радиоактивность как загрязняющий фактор.	10	4	6	Презентация
8	Экология и энергетика.	6	2	4	Реферат
9	Экологический мониторинг	8	2	6	Собеседован- ие
10	Химико-экологический практикум	10	2	8	Самостоят-я работа
11	Итоговое занятие	2	-	2	Тест
Всего		144	44	100	

## Содержание программы

### 2-й год обучения

#### Тема 1. Введение в химическую экологию (8 ч)

Предмет химической экологии. Связь экологии с биологическими, географическими, химическими и социальными науками. Воспитательное значение курса «Химические аспекты экологии».

Химическая экология. Роль химии в решении экологических проблем.

Химические экорегуляторы — посредники между организмами и средой обитания. Феромоны. Алломоны.

Основные функции хемомедиаторов. Функция сдерживания конкурентов. Аллелопатические активные вещества растений. Пахучие экскреты, феромоны метки, маркеры у млекопитающих. Аттрактивная функция. Хемосигнализаторы, возбуждающие пищевую, двигательную и репродуктивную активность. Половые феромоны насекомых. Ароматические вещества плодов и цветов. Кайромоны. Царское вещество медоносных пчёл, феромоны тупай, саранчовых, грызунов. Хемосенсорная ориентация рыб, морских черепах. Феромоны следа. Предупреждающая функция. Феромоны тревоги у насекомых. Адаптационная функция — приспособление к воздействию абиотических факторов среды. Полифункциональность природных хемомедиаторов. Значение связей химической природы в симбиотических межвидовых отношениях, явлениях мимикрии. Биохимическая конвергенция. Экорегуляторная функция веществ в природных экосистемах.

## **Тема 2. Химические элементы в биосфере (26 ч)**

Элементы биогенные и второстепенные. Классификация химических элементов в соответствии с их содержанием в живых организмах. Биогенные и второстепенные химические элементы. Макро- и микроэлементы. Органогены. Питательная ценность биологически доступных элементов. Содержание химических элементов в биосфере и теле человека. Источники, функции и признаки недостаточности некоторых элементов в организме человека. Роль химических элементов в жизни растений и животных.

Биогенные элементы — связующее звено между живой и неживой частями экосистем. Циркуляция химических элементов в экосистемах. Живые организмы — открытые системы, связанные с геохимическими процессами. Факторы, влияющие на присутствие определённого элемента в живом организме. Биогенные элементы — связующее звено между живой и неживой частями экосистем. Единый комплекс природной экосистемы. Основные компоненты экосистемы. Понятие круговорота элемента.

Роль солнечной энергии в экосистемах. Поток энергии через экосистему и потери энергии. Автотрофы. Гетеротрофы. Фотосинтез и клеточное дыхание. Хемосинтез. Гелиотрофы и хемотрофы. АТФ — универсальная форма запасаения энергии в живом организме.

Продуценты. Консументы. Редуценты. Пищевая цепь и пищевая сеть. Трофические уровни в экосистеме. Пастбищные и детритные экосистемы.

Биогеохимические циклы элементов. Блочная модель круговорота биогенных элементов в природе. Биогеохимические циклы. Неполная замкнутость природно-антропогенных биогеохимических циклов. Переход биогенных элементов из биосферного в геологический цикл, накопление их в атмосфере и литосфере. Продукты «былых биосфер» — нефть, каменный уголь.

Резервный и обменный фонды химических элементов в биогеохимических циклах, их взаимосвязь. Два типа биогеохимических циклов (газообразные и

осадочные). Биологические и геологические факторы функционирования природных циклов элементов. Гомеостаз циклов и их саморегуляция. Буферные свойства газообразных циклов.

Круговороты биогенных элементов в биосфере. Круговорот азота в биосфере. Распространённость и значение азота в природе. Биогенный и техногенный способы фиксации атмосферного азота. Роль микроорганизмов в осуществлении этих процессов. Сидерация. Нитрогеназа.

Природно-антропогенный цикл фосфора в биосфере, его отличительные особенности. Роль фосфора как лимитирующего фактора в экосистемах. Фосфорные удобрения. Убыль фосфора на суше как экологическая проблема. Круговорот углерода в биосфере. Фотосинтез и клеточное дыхание как фундаментальные процессы круговорота углерода.

Круговорот кислорода в биосфере. Особенности круговорота серы в биосфере. Роль микроорганизмов в функционировании цикла серы.

Коэволюция кислородной атмосферы и органического мира планеты.

Второстепенные элементы в биосфере. Стронций-90 и цезий-137. Ртуть. Понятие нового вещества в биосфере. Опасность активного антропогенного вовлечения второстепенных элементов в биосферные циклы. Радиоактивные изотопы стронция и цезия. Токсичные металлы. Круговороты токсических элементов на примере ртути. Влияние хозяйственной деятельности человека на биогеохимические циклы элементов.

Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле. Химический этап эволюции. Химический состав атмосферы, земной коры и другие характеристики добиологического этапа летописи Земли. Предпосылки и необходимые условия для появления и эволюции сложных молекул. Биологический этап эволюции.

Небиологический синтез аминокислот (опыты С. Миллера и Г. Юри). Работы А. И. Опарина, С. Фокса, С. Поннамперума.

Мир РНК, РНК-эволюция. Небиологический синтез РНК. Аутокатализ репликации РНК (аутосплайсинг). Гибридные предковые молекулы жизни. Гипотезы Л. Оргела, А. Ребека, К. де Дюва о гибридных молекулах. Гетерофазно-метаболическая теория происхождения жизни Г. Вехтершойзера.

Воздействие химического компонента абиотического фактора среды на живые организмы. Лимитирующий фактор. Стенобионты и эврибионты. Экологическая валентность. Закон минимума Ю. Либиха. Кальцефитная, кальцефобная, кремниевая, нитрофильная, галофильная растительность. Растения-биоиндикаторы. Влияние рН среды на выживание организмов-гидробионтов. Стеноионные и эвриионные организмы. Аэробные и анаэробные организмы. Влияние количества растворённого кислорода на видовой состав и численность гидробионтов. Стенооксибионты и эвриоксибионты. Влияние концентрации солей в среде на живые организмы. Эвригалинные и стеногалинные организмы. Сапрофиты, сапрофаги.

**Тема 3. Понятие о веществах — загрязнителях окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества окружающей среды (20 ч)**



Виды загрязнений окружающей среды. Химические загрязнения как наиболее экологически опасные. Физические, химические, биологические и механические загрязнения, их характеристика. Химические загрязнения как наиболее экологически опасные. Признаки, характеризующие загрязняющие вещества биосферы. Пути миграции загрязняющих веществ в биосфере. Негативное воздействие загрязняющих веществ на биологические объекты.

Хемосфера. Типы трансформации ксенобиотиков в экосистемах. Классификация веществ, составляющих хемосферу, по воздействию на организм человека. Природные и синтетические вещества. Вещества антропогенного происхождения (мутагенные, канцерогенные, тератогенные и другого типа воздействия). Токсиканты. Экзогенные вещества. Ксенобиотики. Поллютанты. Экоотоксиканты. Суперзкотоксиканты.

Классификация загрязнений по различным критериям: по пространственному распределению (глобальные, региональные, локальные, точечные); по силе и характеру воздействия на окружающую среду (фоновые, импактные, постоянные, постепенно нарастающие, катастрофические); по источникам возникновения (промышленные, транспортные, сельскохозяйственные, коммунально-бытовые).

Химические и биохимические типы трансформации загрязняющих веществ в экосистемах. Биотрансформация веществ в биосфере, Биотрансформация поллютантов и ксенобиотиков в живых организмах. Высокоперсистентные ксенобиотики. Нарушение поллютантами природной химической коммуникации между организмами в экосистемах, использование этого явления человеком для борьбы с вредителями сельскохозяйственных и лесных культур, в создании экологически безвредных пестицидов.

Токсичность. Стандарты качества окружающей среды. Токсичность. Коэффициент возможности ингаляционного отравления. Явление интоксикации. Пути поражения токсикантами живых организмов. Дозы токсичности: летальные (среднесмертельные) и пороговые. Понятие качества окружающей среды. Экологические стандарты. Предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющего вещества и предельно допустимый уровень излучения (ПДУ). Производственно-хозяйственные стандарты качества среды.

Классификация элементов по степени токсичности. Зависимость токсичности химического элемента от дозы и химического состояния (формы). Бициды и антисептики. Изменение токсичности при биотрансформации. Токсификация и детоксикация. Токсичные элементы — конкуренты биогенных элементов. Механизм действия токсикантов. Биологическое накопление (кумуляция) токсикантов в пищевых цепях. Избирательное накопление токсических элементов в организме млекопитающих. Организмы-накопители.

#### **Тема 4. Экологические проблемы химии атмосферы (16 ч)**

Строение и состав атмосферы. Строение и состав воздушной оболочки Земли. Увеличение содержания кислорода в атмосфере, связанное с

биоэволюционными процессами. Изменение состава атмосферы, вызванное техногенезом.

Изменение климата — следствие парникового эффекта. Энергетический баланс Земли. Механизм процесса задержки тепла атмосферой. Парниковый эффект как многофакторное явление. Идеи Ж. Фурье. Парниковые газы. Последствия парникового эффекта. Второстепенные компоненты атмосферы — метан, оксиды азота, тропосферный озон, хлорфторуглероды. Поглощение ИК-излучения молекулами диоксида углерода и воды в атмосфере. Меры борьбы против эмиссии парниковых газов в атмосферу. Механизм фиксации углекислого газа растениями с помощью фермента рибулозодифосфаткарбоксилазы. Искусственные ферменты фиксации углекислого газа.

Химические реакции в атмосфере и её защитные свойства. Фотоны. Спектр электромагнитных излучений. Механизмы поглощения и превращения фотонов с различной длиной волны частицами атмосферы. Опасность УФ-излучения Солнца для живых организмов. Защитные свойства атмосферы. Фотодиссоциация атмосферных молекул. Роль гидроксильного радикала в процессах очищения атмосферы от газовых загрязнителей. Ионизационные процессы в стратосфере и тропосфере. Фотоионизация. Реакции ионов в атмосфере.

Озонный щит Земли и озонные дыры. Свойства озона. Озонный профиль атмосферы. Цикл озона. Образование озона в стратосфере и его фоторазложение. Поглощение озоном УФ-фотонов. Стратосферный и тропосферный озон. Тропосферный озон — опасный компонент фотохимического смога в городах. Снижение концентрации стратосферного озона. Причины истончения озонного щита, роль фторхлоруглеродов в этом процессе. Атомы хлора и молекулы монооксида азота как катализаторы реакций распада молекул озона в стратосфере. Влияние сверхзвуковых самолётов на озонный слой. Пути решения экологических проблем, связанных с сохранением озонного щита. Гидрофторуглероды и другие химические заменители фреонов.

Загрязнители тропосферы. Оксиды серы. Кислотные дожди. Вещества — загрязнители тропосферы: диоксид и монооксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, метан, углеводороды и их производные. Естественные и антропогенные источники этих оксидов.

Оксиды серы. Их источники. Кислотные дожди. Химизм процессов их образования. Губительное влияние кислотных дождей на водные и наземные экосистемы, металлические конструкции, архитектурные памятники и климат.

Оксиды азота. Фотохимический смог. Оксиды азота, их характеристика. Источники оксидов азота: естественные и антропогенные. Влияние оксидов азота на окружающую среду. Фотохимический смог. Концентрация компонентов фотохимического смога в различное время суток. Борьба с загрязнением воздуха оксидами азота.

Некоторые методы очистки промышленных газов от диоксида серы и оксидов азота (процесс Клауса, обессеривание, термическое дожигание и каталитическое сжигание).

Монооксид углерода. Экологические ловушки. Твёрдые взвешенные частицы. Источники монооксида углерода в биосфере. Природные пути утилизации монооксида углерода в биосфере. Химизм отравления человека монооксидом углерода. Конкурентный процесс с участием кислорода и угарного газа в геме.

Экологические ловушки. Вещества, воздействующие на психику человека. Химические загрязнения и поведение человека. Влияние повышения концентрации монооксида углерода на рост сердечно-сосудистых заболеваний человека. Твёрдые взвешенные частицы. Их источники, влияние на здоровье людей. Асбест.

### **Тема 5. Экологические проблемы химии гидросферы (24 ч)**

Чистая и загрязнённая вода. Химический состав воды Мирового океана. Гидросфера — наиболее уязвимая часть природы. Гидрологический цикл. Влагозапас планеты. Распределение воды на Земле. Физические и химические свойства воды. Влияние парникового эффекта на водный баланс планеты.

Дейтериевая вода и её влияние на биологические объекты. Источники загрязнения вод. Бытовые и промышленные отходы. Аэробные и анаэробные процессы в загрязнённой воде. Биоразлагаемые органические вещества. Биохимическая потребность в кислороде (БПК). Химическая потребность в кислороде (ХПК). Методы определения БПК и ХПК сточных вод.

Эвтрофикация водоёмов. Сточные воды и их обработка. Эвтрофные, мезотрофные и олиготрофные водоёмы. Сукцессионные процессы на месте водоёмов. Ускоренная эвтрофикация водоёмов под влиянием хозяйственной деятельности человека. Меры борьбы с искусственной эвтрофикацией водоёмов.

Виды сточных вод. Первичная, вторичная и третичная обработка сточных вод. Биологические методы очистки сточных вод. Использование активного ила, организмов-накопителей и фильтраторов. Физико-химические способы удаления загрязнений (сорбция активированным углем, нейтрализация, коагуляция, электрохимические способы, стерилизация, осаждение и ионный обмен, экстракция).

Металлы и их соединения как загрязнители воды. Металлы-токсиканты. Круговорот ионов металлов в биосфере. Взаимовлияние ионов различных металлов в живом организме: аддитивность, синергизм, антисинергизм, антогонизм. Биохимические взаимодействия металлов-токсикантов с некоторыми элементами в организме человека. Дисбаланс металлов-микроэлементов в живом организме и его последствия. Влияние параметров экосистемы (солёность, pH, температура, содержание кислорода) на токсичность металлов-ксенобиотиков. Сезонное и вертикальное распределение металлических примесей в природных водах. Ртуть как токсикант водной среды.

Загрязнение водной среды свинцом. Источники загрязнения свинцом. Растущее содержание и перемещения свинца в окружающей среде. Антидетонирующие присадки к бензинам. Токсичность свинца. Меры борьбы со свинцовым загрязнением. Комплексообразователи, используемые в методе хелатизации при свинцовых отравлениях.

Кадмий как загрязнитель гидросферы. Применение кадмия в производстве. Серебряно-кадмиевые аккумуляторы. Токсичность кадмия.

Хлорорганические и фосфорорганические соединения. Химическое оружие. Перемещения ФОС в природе. Поведение ФОС в воде.

Другие загрязнители воды. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) как загрязнители гидросферы. Полифосфаты и их заменители. Опасность ПАВ для водных экосистем.

Полимеры и пластмассы. Утилизация полимеров и проблема их рециркуляции. Продукты сгорания пластмасс — опасные ксенобиотики.

Нефть как загрязнитель пресной и солёной воды. Кислотные осадки. Губительность низких значений pH для фауны водоёмов. Высвобождение токсичных веществ в кислотной среде. Проблема токсичности алюминия на закисленных почвах.

Тепловое загрязнение. Смена флоры и фауны водных экосистем как следствие теплового загрязнения.

#### **Тема 6. Эколого-химические проблемы литосферы (14 ч)**

Природные ресурсы. Классификация ресурсов на основе использования человеком. Топливные и энергетические ресурсы. Ресурсы металлов и неметаллов. Земля — замкнутая химическая система с постоянством массы каждого химического элемента. Потенциальная возобновляемость ресурсов. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Индекс использования резервов (ИИР) ресурса. Перспективы истощения на Земле некоторых ископаемых ресурсов. Две группы ресурсов в соответствии с характеристикой ИИР. Вторичные ресурсы и их использование — один из путей ресурсосбережения. Традиционная модель промышленного производства. Модель промышленной экосистемы, её преимущества. Изменение химических форм ресурсов. Отходы. Задача создания методов рециркуляции. Рециркуляция ресурсов и технологические проблемы ресурсосбережения. Первичные и вторичные источники материалов. Безотходные и малоотходные технологии. Альтернативные материалы и источники энергии.

Пестициды. Классификация пестицидов в соответствии с их назначением (инсектициды, гербициды, фунгициды, родентициды, нематоциды, аскарициды). Классификация пестицидов по химической природе. Наиболее используемые в практике гербициды, инсектициды и фунгициды. ХОС, ФОС, карбаматы, хлорфеноксикислоты, их оценка с экологических позиций. Пиретроиды, сульфонилмочевины, производные гидрохинона, гормональные препараты — пестициды третьего поколения.

Различные механизмы воздействия пестицидов на живой организм. Механизмы разложения пестицидов различных групп в природных условиях,

их стабильность в природе, процессы биотрансформации пестицидов в биосфере. Кумулирование некоторых пестицидов в пищевых цепях. Время ожидания. Пути поступления пестицидов в организм человека. Пестициды в продуктах питания. Цитохромы Р-450 и другие микросомальные монооксигеназы и их роль в детоксикации остаточных пестицидов в живых организмах. Роль пестицидов в сохранении урожая. Экологические проблемы, связанные с применением пестицидов. Комплексная система защиты растений как альтернатива пестицидам.

Удобрения и регуляторы роста и развития растений. Удобрения органические и минеральные. Формирование агро-экосистем человеком с использованием методов химизации. Потенциальная экологическая опасность использования удобрений. Остаточные удобрения в продуктах питания. Проблема нитратов и нитритов. Механизм негативного действия нитратов на живые организмы.

Эндогенные химические регуляторы роста растений. Фитогормоны. Действие фитогормонов на процессы развития растений. Ауксины — индол или уксусная кислота и её природные и синтетические аналоги. Гиббереллины. Цитокинины. Абсцизовая кислота — антагонист гиббереллинов. Этилен. Природные стимуляторы и ингибиторы физиологических функций растений. Дефолианты и десиканты. Синтетические химические агенты, используемые в сельском хозяйстве. Вещества естественной системы защиты растений от животных-фитофагов, паразитических грибов и патогенных микроорганизмов (фитоалексины, фитонциды, фитоэксдизоны, антифиданты, антиувенильные гормоны-прекоцены).

Химические источники пищи. Экологическая точка зрения на проблемы, связанные с ростом народонаселения планеты. Проблема белкового голодания и пути её решения. Типы пищевого белка. Микробиологический белок, его преимущества и особенности. Аминокислотная ценность белка. Незаменимые аминокислоты. Живые организмы — продуценты микробиологического белка. Выбор микроорганизмов, синтезирующих пищевой белок (дрожжи, бактерии, плесневые грибы, водоросли), их сравнительная характеристика. Субстраты, необходимые для синтеза белка. Белково-витаминные концентраты (БВК), микопротеин, прутин. Экологическая чистота микробиологических производств: проблемы и решения. Аллергическое действие БВК. Проблема остаточных парафинов.

Побочные продукты синтеза пищевого белка (первичные и вторичные метаболиты) и их использование человеком. Краткая характеристика антибиотиков, алкалоидов, лекарственных препаратов, получаемых с помощью биотехнологических процессов и методов. Достижения генной инженерии в данной области.

## **Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор (10 ч)**

Природа и источники радиации. Естественная и искусственная радиоактивность. Фоновая радиация. Природные (естественные) и искусственные источники радиоактивного облучения человека. Основные виды радиоактивного распада (α-распад, β-распад, электронный захват,

спонтанное деление). Опасные для живого виды волнового излучения (рентгеновские и у-лучи). Периоды уранонакопления в истории Земли и их влияние на эволюцию органического мира. Возрастающий уровень радиоактивного загрязнения биосферы — следствие хозяйственной и военной деятельности человека.

Биологические повреждения, вызываемые радиацией. Радиочувствительность различных биологических объектов. Два типа биологических повреждений, вызываемых радиацией. Физический (пулеобразный) тип действия ионизации на живые клетки и их структуры. Химический (косвенный) тип повреждений. Наиболее распространённые опасные радионуклиды (иод-131, барий-140, цезий-137, стронций-90), их характеристика, источники и время жизни. Мутагенное и тератогенное действие радиации. Молекулярные изменения структуры ДНК под действием облучения. Радон и радоновая проблема. Радиозащитные вещества (радиопротекторы). Способы утилизации радиоактивных отходов. Ядерная энергетика и экологическая оценка опасности при получении и использовании атомной энергии.

#### **Тема 8. Экология и энергетика (6 ч)**

Экологические и химические аспекты энергетических проблем. Энергетический кризис — одна из острых экологических проблем современности. Взаимосвязь экологических и химических аспектов энергетических проблем.

Традиционные и альтернативные источники энергии. Сравнение альтернативной энергетики с традиционной и атомной. Направления атомной энергетики. Характеристика её возможностей и перспектив развития, экологическая безопасность.

#### **Тема 9. Экологический мониторинг (10 ч)**

Биондикация. Задачи и методы экологического мониторинга, его составные компоненты. Реакция-ответ. Комплексный экологический контроль содержания загрязняющих веществ в биосфере.

Организмы-биоиндикаторы. Прямая и косвенная биоиндикация. Морфологическая индикация некоторых поллютантов с помощью тест-растений. Использование животных и микроорганизмов для обнаружения и контроля загрязнений окружающей среды. Биосенсоры, механизмы действия. Химические методы контроля загрязнений. Традиционные аналитические и современные сенсорные методы. Хемосенсоры и физические датчики (металлические, оксидные слои, световоды, мембраны). Пороги чувствительности сенсорных устройств.

Обнаружение и измерение радиоактивного загрязнения. Абсолютная и удельная активность радиоактивного материала. Ионизационный, сцинтилляционный и фотохимический методы контроля уровня радиации.

#### **Тема 10. Химико-экологический практикум (10 ч)**

Воспроизведение известкового цикла.

Определение показателей качества воды (прозрачность, цвет, запах, кислотность).

Определение содержания в воде растворённого кислорода.  
Определение относительного количества почвенных нитратов.  
Определение ионов тяжёлых металлов в почве (обнаружение ионов меди и свинца при помощи качественных реакций).  
Кресс салат как тест-объект для оценки загрязнения почвы и воздуха.  
Оценка загрязнения воздуха по состоянию хвои сосны.  
**Тема 11. Итоговое занятие. Тест**

### **Условия реализации программы.**

#### ***Материально – техническое оснащение***

Занятия должны проходить в просторном, проветренном помещении, соответствующем санитарно-гигиеническим нормам (температурный режим, световой режим и т.д.). Для эффективной работы необходимо использовать видеоматериалы, наглядные пособия; учебный, научно-методический, диагностический, дидактический материалы; использовать интернет технологии, технические средства обучения: компьютер, проектор, экран.

#### ***Методы и формы обучения***

– методы поискового и исследовательского характера, стимулирующие познавательную активность учащихся, тренинги, проектно-исследовательская деятельность, развивающая творческую инициативу учащихся;  
– интерактивные методы, (эвристические методы, учебный диалог и полилог, метод проблемных задач, деловые игры);  
– самостоятельная работа учащихся с различными источниками информации, включая Интернет-ресурсы.

#### **Список рекомендуемой литературы для детей.**

1. 100 великих загадок живой природы/Автор-сост. Н.Н.Непомнящий. – М.: Вече, 2007.
2. Атлас родной природы (серия книг): Учебное пособие для школьников младших и средних классов. – М.: Эгмонт Россия, 2002.
3. Белицкая Н.Г. Школьные олимпиады. Начальная школа. 2-4 классы. – М.: Айрис-пресс, 2007.
4. Дмитриева О.И., Максимова Т.В. Поурочные разработки по курсу «Окружающий мир». – М.: ВАКО, 2006.
5. Зотов В.В. Лесная азбука. – М.: «Орбита-М», 2005.
6. Зотов В.В. Лесная мозаика. – М.: Просвещение, 1993.
7. Красная книга Российской Федерации. – М., 2001.

8. Книга природы: Рассказы/Сост. Ю.Дмитриев. – М.: Дет. лит., 1990.
9. Книга рекордов Гиннеса 2001: Пер. с англ. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001.
10. Мир живой природы/ Под ред. Т.Ниловой. – М.: «АСТ-Пресс», 2000.
11. Рубинштейн Н.Р. Рекорды животных. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2001.
12. Экология России. Хрестоматия. – М., 1995.

#### **Список используемой литературы.**

- 1.Алексеев С.В. «Экология» - СПб: СМИО-ПРЕСС, 1999.
- 2 Винокурова Н.Ф., Трушин В.В, «Глобальная экология» - М.; Просвещение, 1998.
- 3 Криксунов Е.А., Пасечник В.В., Сидорин А.П. «Экология» - М., Издательский дом «Дрофа», 1997.
- 4 Чернова Н.М., Галушкин В.М., Константинов В.М. «Основы экологии» - М.; Просвещение, 1998
- 5 Чернова Н.М., Былова А.М. «Экология» - М., Просвещение, 1988.
- 6 .Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К., «Основы экологии и охраны окружающей среды» - М.,2000.
7. Петров В.В. «Экологическое право России»,-м., ВЕК, 1995.
  8. Новиков Ю.В. «Экология, окружающая среда и человек», - М., Гранд, 1999
- 9.Ибрагимова К.К. «Учебно-методическое руководство для семинарских занятий по общей экологии», Казань, 2005.