

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
**«Школа № 120»**

Рассмотрено на педагогическом совете  
Протокол №1 от 30.08.2017 г.

Директор школы  
\_\_\_\_\_ И.А.Борякова  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 год

**Дополнительная общеобразовательная  
программа «Экологический мониторинг»**

Программа рассчитана на детей от 15 лет.  
Срок реализации : 1 год

Автор:  
Борисова Алла Васильевна  
Педагог дополнительного образования

г. Нижний Новгород

2017 г.

**Дополнительная образовательная  
программа творческого объединения «Экологический мониторинг»  
эколого-биологической направленности  
(возраст детей 15-17 лет, срок реализации – 1 год)**

**Пояснительная записка.**

Программа творческого объединения «Экологический мониторинг» является модифицированной программой, основанной на типовой программе «Наблюдение экосистем» (Программы для общеобразовательных учреждений. Экология. Москва. «Просвещение». 1994г.), с внесением некоторых дополнений и изменений.

**Актуальность**

Важнейшая форма экологического образования учащихся - практическое участие их в той или иной экологической деятельности. Наряду с традиционными направлениями природоохранительной работы важное значение в наши дни приобретают систематические наблюдения за состоянием окружающей среды.

**Педагогическая целесообразность**

Предлагаемые занятия будут способствовать усвоению и закреплению знаний, полученных учащимися на уроках биологии, экологии, географии, химии, физики, а также продемонстрировать тесную связь этих предметов с экологическим образованием и проблемами экологии. В программе предусмотрены специальные часы для знакомства с основными экологическими проблемами того района, где ведутся исследования.

**Цель кружка:** углубление экологических знаний путем обогащения и конкретизации основных экологических понятий.

**Задачи:**

***Обучающие:***

-ознакомление учащихся с методами научного исследования,

***Воспитательные:***

- формирование экологического мировоззрения

***Развивающие:***

-формирование умений: первичного сбора материала, обработки полученных данных, анализа материалов, умения делать обобщения ( в том числе прогностического характера), формулировать конкретные предложения по улучшению экологической ситуации города, участия в практических делах по охране и приумножению природы городской среды.

**Возраст:** возраст детей 15-17 лет,

**Сроки:** Программа рассчитана на 144 часов, по 4 часа в неделю.

**Формы и режим занятий.**

Мониторинг - это проводимые по единой программе в течение длительного времени систематические наблюдения над каким-либо объектом. Результатом мониторинга являются временные ряды данных: набор значений каких-то величин в различные моменты времени. Анализ временных рядов данных дает возможность сформулировать эмпирические закономерности, связывающие различные события в природе или обществе.

Развитие науки рано или поздно позволяет понять внутренние механизмы, порождающие выявленные в ходе наблюдений эмпирические закономерности. И тогда наше понимание происходящих событий поднимается на новый уровень - уровень теоретического объяснения.

Основная цель систематических наблюдений за состоянием окружающей среды заключается в том, чтобы составить прогноз изменений окружающей среды в ближайшем будущем при той или иной интенсивности внешнего воздействия. Прогнозирование затрудняется тем, что нежелательные изменения природных объектов далеко не всегда развиваются постепенно. Изменения могут носить скачкообразный характер и развиваться совершенно неожиданно. Существуют два подхода к прогнозированию.

Первый подход - это прогнозирование по аналогии для прогнозирования по аналогии необходимо достаточно хорошее знание эмпирических зависимостей; в то же время нет

необходимости в теоретическом понимании происходящих процессов.

Второй подход к прогнозированию связан с анализом внутренних механизмов происходящих процессов. При этом нередко оказывается полезным составление математических моделей, описывающих динамику различных компонентов и связь между ними. В этом случае временные ряды данных, получаемые при мониторинге, сопоставляются с теоретическими зависимостями, получаемыми из модели.

Современные концепции мониторинга предполагают широкое использование математических моделей, поэтому в программу включены вопросы, связанные с использованием математических моделей в прогнозировании, а также в оперативном управлении окружающей средой.

Мониторинг окружающей среды ставит своей целью наблюдение за процессами, происходящими на той или иной территории. В зависимости от размеров этой территории различают местный, региональный и глобальный мониторинг.

Задача местного мониторинга - выявление последствий нарушения окружающей среды каким-то одним предприятием; регионального мониторинга - промышленностью того или иного района; глобального - оценка воздействия планетарной деятельности человечества в целом на процессы, происходящие в разных районах земного шара.

Школьники должны понимать методические различия местного, регионального и глобального мониторинга. Так, региональный мониторинг должен по возможности проводиться в тех частях региона, где не сказывается влияние отдельных предприятий. Региональный мониторинг характеризует, таким образом, усредненное влияние промышленного района на его относительно незагрязненные районы. Глобальный мониторинг антропогенных загрязнений проводится по международным программам на базе так называемых биосферных заповедников, создаваемых в разных странах мира.

Первоочередное внимание в практикуме уделяется загрязнению водоемов. Как известно, в водоемы попадают десятки тысяч различных загрязняющих веществ антропогенного происхождения. Очевидна невозможность проведения химического анализа на каждое из этих веществ, поэтому на практике используются разные пути:

- определение показателей, характеризующих суммарное содержание органического вещества в воде: химического потребления кислорода (ХПК), биологического потребления кислорода (БПК);
- проведение ограниченного числа анализов на наиболее вероятные загрязняющие вещества;
- биологические анализы (биоиндикация, биотестирование).

В программу включена практическая работа по определению ХПК (по бихроматной или перманганатной окисляемости), изучению видового разнообразия водного сообщества на участках с разной степенью загрязненности. В качестве таких мест используются участки реки, расположенные выше и ниже по течению от населенного пункта, сбрасывающего загрязняющие вещества. Определить ХПК можно в химическом кабинете школы.

Серьезное внимание уделяется в программе изучению теоретических основ биотестирования и биоиндикации.

Биотестирование - это оценка качества воды по ее воздействию на тот или иной живой объект: раствор фермента, клетку, организм, группу организмов, лабораторный биоценоз. Можно выделить три главных направления биотестирования:

- биотестирование для определения малых концентраций токсичных загрязняющих веществ;
- биотестирование для оценки возможного негативного действия воды на здоровье людей;
- биотестирование для оценки влияния загрязнения на водную биоту.

Каждое из этих направлений предъявляет различные требования к выбору тест-объектов. В первом случае, когда необходимо выяснить наличие или отсутствие в пробах воды токсичных компонентов, самое главное - это высокая чувствительность, т. е. способность тест-объекта реагировать на очень малые концентрации загрязняющего вещества. В подобной ситуации можно рекомендовать высокочувствительное биотестирование с использованием биофизических, биохимических и физиологических методов. Во втором случае необходимо количественно оценить степень токсичности пробы воды. Высокая чувствительность здесь не нужна, но важно предотвратить ошибки, связанные с адаптацией тест-объектов к действию загрязняющего

вещества, поэтому в данной ситуации для биотестирования необходимо использовать лабораторные культуры. В третьем случае для биотестирования необходимо использовать живые организмы, обитающие непосредственно в исследуемом водоеме и приспособленные к местным условиям.

Важное значение в мониторинге имеет и биоиндикация - оценка степени загрязненности воды по обитающим в ней живым организмам.

Реакция организмов на воздействие загрязняющих веществ заключается в нарушении физиологических процессов, которое может привести к их гибели. Механизмы адаптации организма связаны с изменением его физиологии и поведенческих реакций. Общие закономерности адаптации организмов к неблагоприятным факторам изучены выдающимся канадским физиологом Г. Селье, который ввел понятие стресса как универсальной адаптивной реакции на любой неблагоприятный фактор. Характерной особенностью адаптивной реакции организма является многофазность: изменение характера адаптивной реакции в зависимости от интенсивности действия повреждающего фактора и времени, прошедшего от начала адаптивного процесса. Реакция популяций на воздействие загрязняющих веществ связана с изменением ее демографических параметров (рождаемости, смертности), а также с изменением структуры популяции (половой, возрастной и т. д.). Здесь также может наблюдаться многофазность: при одной интенсивности загрязнения плодовитость может возрастать, а при другой - уменьшаться. Фатальным исходом для популяции является ее вымирание. Основным механизмом адаптации - естественный отбор. На уровне группы конкурирующих популяций нарушения связаны с вытеснением одних видов и вселением других. При этом видовое разнообразие обычно уменьшается, но иногда может и увеличиваться. Фатальный исход для группы конкурирующих популяций заключается в исчезновении всех популяций, входящих в группу. Смена видов и вселение более устойчивых видов - механизм адаптации, специфичный для группы конкурирующих популяций. Этот механизм достаточно эффективен и обеспечивает высокую устойчивость группы. При изменении внешних условий может изменяться характер отношений между двумя популяциями. Так, при малом количестве кислорода в воде хищник и жертва превращаются в конкурентов за кислород. Подобные эффекты могут приводить к исчезновению определенных групп конкурирующих популяций и упрощению биоценоза. На уровне биоценоза загрязнение приводит к упрощению вертикальной структуры, изменению продукции и деструкции. На уровне биогеоценоза наблюдается нарушение круговорота вещества (так называемое токсикогенное эвтрофирование) и нежелательное для нормального функционирования биоты изменение химического состава воды.

Школьники должны четко усвоить специфический характер изменения биологических систем на разных уровнях биологической организации, так же, как и специфический анализ адаптации на каждом уровне. Эти знания должны послужить основой для понимания приемов мониторинга нарушений биоты на разных уровнях. Изучение материала, связанного с действием загрязняющих веществ на разных уровнях биологической организации, позволит учащимся закрепить знания, полученные на уроках экологии, а также биологии. Среди таких параметров важнейшими являются вероятность генетических нарушений и вероятность нарушений индивидуального развития (морфозов). В программу включена практическая работа по изучению морфозов растений, нередко возникающих под действием загрязняющих веществ.

### **Ожидаемые результаты.**

Пройдя курс кружка «Экологический мониторинг», школьники должны будут получить четкое представление о том,

- что нужно наблюдать в природных экосистемах, если мы хотим попытаться как-то предотвратить нежелательное развитие событий;
- какие ошибки в наблюдениях и трактовке результатов наблюдений могут нас ожидать;
- как можно попытаться свести эти ошибки к минимуму;
- как можно использовать данные наблюдений для прогнозирования развития событий.

### **Формы подведения итогов.**

Программа курса включает изучение современных технических средств, используемых при мониторинге. Рассматриваются возможности космической фотосъемки, аэрофотосъемки; учащиеся знакомятся с физическими и биофизическими методами, применяемыми при мониторинге. Особое внимание уделяется использованию вычислительной техники при обработке результатов мониторинга, создании и обработке банка данных. Предполагается также ознакомить школьников с методами математической обработки результатов наблюдений.

### **Учебно-тематическое планирование**

№	Тема	Количество часов
1	Введение	12ч
2	Мониторинг состояния окружающей среды	20ч
3	Местный, региональный и глобальный мониторинг	28ч
4	Мониторинг загрязненной окружающей среды	24ч
5	Мониторинг состояния живой природы	32ч
6	Мониторинг окружающей среды и здоровье людей	20ч
7	Современные технические средства мониторинга	8 ч
	Итого	144 ч

### **Календарный учебный график**

1. Продолжительность учебного года:

- начало учебного года с 01 сентября.

- начало учебного года по программе обучения – не позднее 07 сентября,

- окончание учебного года – 31 мая.

Количество учебных недель – 37.

Сроки летних каникул - с 01 июня по 31 августа.

3. Занятия в объединении проводятся в соответствии с расписанием занятий.

4. Продолжительность занятий для обучающихся среднего школьного возраста – 40 минут.

Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

5. Промежуточная аттестация учащихся проводится в декабре, мае.

### **Содержание.**

#### **1. Введение (12 ч)**

Длительные систематические наблюдения. Их роль в науке и практике. Мониторинг. Временные ряды данных. Их обработка. Наблюдения, эмпирические зависимости, теория. Современные технические средства мониторинга. Оценка ошибки наблюдений и достоверности получаемых результатов. Практическая работа: Анализ временного ряда данных.

#### **2. Мониторинг состояния окружающей среды (20 ч)**

Ухудшение состояния окружающей среды. Постепенное и скачкообразное ухудшение состояния окружающей среды. Мониторинг нарушений окружающей среды. Его задачи. Прогнозирование.

Методы прогнозирования. Прогнозирование по аналогии. Математическое моделирование и прогнозы. Роль прогнозов в разработке народнохозяйственных проектов. Мониторинг и управление природными ресурсами. Конкретные примеры на местном материале.

Практическая работа: Анализ временного ряда вылова рыбы.

Практическая работа: Численные расчеты простейшей модели "хищник-жертва" с помощью микрокалькулятора.

### **3. Местный, региональный и глобальный мониторинг (28 ч)**

Местный мониторинг и его задачи. Наблюдения за воздействием конкретного предприятия на окружающую среду. Роль заводских лабораторий, государственных и общественных природоохранных организаций. Региональный мониторинг. Оценка состояния природы в промышленном районе. Организации, осуществляющие региональный мониторинг. Требования к размещению станций регионального мониторинга. Глобальный мониторинг. Задачи глобального мониторинга. Требования к размещению станций глобального мониторинга. Биосферные заповедники. Биосферные заповедники на территории России. Международное сотрудничество в области глобального мониторинга.

Самостоятельная работа. Подготовка по литературным данным письменной работы про один из биосферных заповедников в нашей стране или за рубежом. Практическая работа:

Анализ экологической карты (по примеру, приведенному в пособии).

### **4. Мониторинг загрязненной окружающей среды (24 ч)**

Методы мониторинга загрязнения окружающей среды. Химические анализы как метод мониторинга и его недостатки. Биологические методы анализа загрязнений. Биоиндикация и биотестирование. Требования к объектам, используемым для биотестирования. Высококчувствительное биотестирование. Использование биохимических, биофизических и физиологических показателей.

Практическая работа. Определение содержания кислорода в загрязненной и незагрязненной воде.

Практическая работа. Определение химического потребления кислорода загрязненной и незагрязненной водой.

Практическая работа. Изучение зообентоса на загрязненных и незагрязненных участках реки.

### **5. Мониторинг состояния живой природы (32 ч)**

Реакция организмов на повреждающие факторы. Неспецифический характер реакции. Многофазность реакции. Стресс. Реакция популяции на повреждающие факторы. Изменчивость популяций, естественный отбор, формирование устойчивых форм. Изменение возрастной и половой структуры, популяций. Реакция группы конкурирующих популяций на загрязнение. Изменение видового состава и видового разнообразия при загрязнении. Реакция биоценозов и биогеоценозов на загрязнение окружающей среды. Нарушения биотического круговорота.

Приспособительные реакции на разных уровнях биологической организации и их пределы.

Практическая работа. Сравнение сообщества живых организмов на загрязненных и незагрязненных участках реки.

### **6. Мониторинг окружающей среды и здоровье людей (20 ч)**

Загрязнение окружающей среды и здоровье населения. Рост числа наследственных нарушений, нарушений развития, злокачественных заболеваний. Ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки. Генетический мониторинг. Мониторинг нарушений развития. Онкологический мониторинг. Санитарно-эпидемиологический мониторинг. Мониторинг радиоактивности.

Практическая работа. Изучение морфологических нарушений у дикорастущих растений в загрязненной местности (например, вблизи от поля, где вносятся удобрения и применяются ядохимикаты).

## 7. Современные технические средства мониторинга (8 ч)

Практическая работа. Знакомство с работой местных организаций, занимающихся мониторингом окружающей среды, и практическая помощь им.

### Методическое обеспечение.

В работе используются все виды деятельности, развивающие личность: игра, труд, познание, учение, общение, творчество. При этом соблюдаются следующие правила:

- виды деятельности должны быть разнообразными, социально значимыми, направлены на реализацию личных интересов членов группы;
- деятельность должна соответствовать возможностям отдельных личностей, рассчитана на выдвижение детей, владеющих умениями её организовать и осуществлять, способствовать улучшению статуса отдельных учеников в группе, помогать закреплению ведущих официальных ролей лидеров, чье влияние благотворно;
- необходимо учитывать основные черты коллективной деятельности: разделение труда, кооперацию детей, взаимозависимость, сотрудничество детей и взрослых.

### Литература

1. Программы для общеобразовательных учреждений. Экология. Программа «Наблюдение экосистем». Москва. «Просвещение». 1994г.
2. Углубленное изучение экологии в школе. Кружок «Экология города». Нижегородский областной комитет по экологии и природопользованию. Нижегородский педагогический институт им. М.Горького. Н.Новгород, 1991г.
3. Артемонов В. И. Растения и чистота природной среды.- М., Наука, 1986.
4. Баландин Р.К, Бондарев Л. Г. Природа и цивилизация.- М., Мысль, 1988.
5. Виленчик М. М. Биологические основы старения и долголетия.- М., Знание, 1987.
6. Добровольский В. В. Химия Земли. - М., Просвещение, 1980.
7. Зарубин В. Г., Новиков Ю. В. Гигиена города. - М., Медицина, 1988.
8. Ильченко В. Г. На перекрестках физики, химии и биологии. - М., Просвещение, 1986.
9. Казначеев В. П. Учение о биосфере. - М., Знание, 1985. Мамедов Н. М. Проблемы экологии: некоторые актуальные аспекты. - М., Знание, 1989.
10. Мамедов Н. М. Экология и техника. - М., Знание, 1988. Медоуз Д. и др. Пределы роста. - М., Прогресс, 1990. Наше общее будущее. - М., Прогресс, 1989.
11. Одум Ю. Основы экологии. - М., 1986.
12. Петров В. В. Лес и его жизнь. - М., Просвещение, 1986. Печчеи А Человеческие качества. - М., Прогресс, 1986. Хесле В. Философия и экология. - М., Наука, 1993.
13. Урсул А Д. Перспективы экоразвития. - М., Наука, 1990.
14. Фоули Р. Еще один неповторимый вид. Экологический аспект эволюции человека.- М., Мир, 1990.
15. Яблоков А В., Остроумов С. А Уровни охраны живой природы. - М., Наука, 1985.

### Мониторинг образовательных результатов

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень Выраженности Оцениваемого Качества	Возможное количество баллов	Методы диагностики
1. Теория. 1.1 Теоретические знания(по Разделам учебно-	Соответствие Теоретических знаний ребенка Программным Требованиям	- минимальный уровень(ребенок овладел менее чем 1\2 объема знаний, Предусмотренных	1	Наблюдение, тестировани е, контрольный опрос, зачет

Тематического плана, программы)		программой) -средний (объем знаний более 1\2 программы) -максимальный ( ребенок освоил всю программу)	5  10	
1.2 Владение Специальной Терминологие й	Осмысленность и Правильность Использования  Специальной Терминологии	- минимальный уровень (ребенок, как правило, избегает  Употреблять Специальные термины); -средний (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой); -максимальный (специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	1  5  10	Собеседован ие
2. Практика. 2.1. Практические  умения и навыки, Предусмотренные Программой	Соответствие Практических  умений и навыков Программным Требованиям	-минимальный -средний  -максимальный	1 5  10	Контрольное задание
2.2 Владение Инструментом	Отсутствие затруднений в Использовании инструментов, с	-минимальный -средний -максимальный	1 5 10	Контрольное задание, концерт
3. Личностное развитие. 3.1. Терпение	Способность Переносить (выдерживать) Известные нагрузки в течении Определенного времени, Преодолевать трудности.	- терпения хватает меньше чем на 1 \2 Занятия -терпения хватает больше чем на 1 \2\ Занятия -терпения хватает на все занятие	1  5  10	Наблюдение
3.2 Самоконтроль	Умение контролировать свои поступки (приводить к	- ребенок постоянно находится под Воздействием	1	Наблюдение



	должному свои действия)	контроля извне - периодически контролирует себя Сам - постоянно контролирует себя Сам	5 10	
3.3. Самооценка	Способность оценивать себя Адекватно Осознанное	-завышенная -заниженная -нормальная - интерес к занятиям	1 5 10 1	Анкетирование
3.4. Интерес к Занятиям	участие в освоении образовательной Программы	продиктован ребенку Извне -интерес Периодически Поддерживается самим ребенком -интерес Поддерживается Ребенком Самостоятельно	5 10	Тестирование
3.5. Тип Сотрудничества	Умение Воспринимать общие дела, как свои собственные	- избегает участия в общих делах -участвует при побужден извне -инициативен в общих делах	0 5 10	Наблюдение
3.6. Аккуратность	Аккуратность и ответственность в Работе	Удовлетворительно -хорошо -отлично -	3 4 5	Наблюдение
3.6 Умение организовать свое рабочее место	Способность Самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать его за Собой	Минимальный - средний - максимальный	1 5 10	Наблюдение
3.7. Умение слушать и слышать педагога.	Адекватность Восприятия информации, идущей от Педагога	-минимальный - средний - максимальный	1 5 10	Наблюдение



**АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА НИЖНЕГО НОВГОРОДА**

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Школа № 120»**

Согласовано  
С заместителем директора  
\_\_\_\_\_ А.Г.Химич  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**«Утверждаю»**  
директор  
\_\_\_\_\_ И.А.Борякова  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Календарно-тематическое планирование  
по объединению «Экологический мониторинг»  
на 2017-2018 учебный год.**

Количество часов в неделю всего: 144 часа, в неделю 4 часа

Руководитель: Борисова Алла Васильевна

Программа творческого объединения «Экологический мониторинг» является модифицированной программой, основанной на типовой программе «Наблюдение экосистем» (Программы для общеобразовательных учреждений. Экология. Москва. «Просвещение». 1994г.), с внесением некоторых дополнений и изменений.

Год обучения: первый год обучения.

№	Тема	Количество часов	Дата проведения	
			План	Факт
1	<b>Введение</b> Длительные систематические наблюдения. Их роль в науке и практике. Мониторинг. Временные ряды данных. Обработка временных рядов данных. Наблюдения, эмпирические зависимости, теория. Современные технические средства мониторинга. Оценка ошибки наблюдений и достоверности получаемых результатов. <i>Практическая работа:</i> Анализ временного ряда данных.	<b>12</b> 2 2 2 2 2		
2	<b>Мониторинг состояния окружающей среды</b> Ухудшение состояния окружающей среды. Постепенное и скачкообразное ухудшение состояния окружающей среды. Мониторинг нарушений окружающей среды. Его задачи. Прогнозирование. Методы прогнозирования. Прогнозирование по аналогии. Математическое моделирование и прогнозы. Роль прогнозов в разработке Мониторинг и управление природными ресурсами. Конкретные примеры на местном материале. Понятие временного ряда <i>Практическая работа:</i> Анализ временного ряда вылова рыбы. <i>Практическая работа:</i> Численные расчеты простейшей модели "хищник-жертва" с помощью калькулятора.	<b>20</b> 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2		
3	<b>Местный, региональный и глобальный мониторинг</b> Местный мониторинг и его задачи. Наблюдения за воздействием конкретного предприятия на окружающую среду. Роль заводских лабораторий, государственных и общественных природоохранительных организаций. Региональный мониторинг. Оценка состояния природы в промышленном районе. Организации, осуществляющие региональный мониторинг. Требования к размещению станций регионального мониторинга. Глобальный мониторинг. Задачи глобального мониторинга.	<b>28</b> 2 2 2 2 2 2 2 2		

	Требования к размещению станций глобального мониторинга.	2		
	Биосферные заповедники. Биосферные заповедники на территории России.	2		
	Международное сотрудничество в области глобального мониторинга.	2		
	Самостоятельная работа. Подготовка по литературным данным письменной работы про один из биосферных заповедников в нашей стране или за рубежом.	4		
	<i>Практическая работа:</i> Анализ экологической карты.	2		
4	<b>Мониторинг загрязнений окружающей среды</b>	<b>24</b>		
	Методы мониторинга загрязнения окружающей среды.	2		
	Химические анализы как метод мониторинга и его недостатки.	2		
	Биологические методы анализа загрязнений.	2		
	Биоиндикация	2		
	Биотестирование.	2		
	Требования к объектам, используемым для биотестирования. Высокочувствительное биотестирование.	2		
	Использование биохимических показателей	2		
	Использование биофизических показателей	2		
	Использование физиологических показателей	2		
	<i>Практическая работа.</i> Определение содержания кислорода в загрязненной и незагрязненной воде.	2		
	<i>Практическая работа.</i> Определение химического потребления кислорода загрязненной и незагрязненной водой.	2		
	<i>Практическая работа.</i> Изучение зообентоса на загрязненных и незагрязненных участках реки.	2		
5	<b>Мониторинг состояния живой природы</b>	<b>32</b>		
	Реакция организмов на повреждающие факторы.	2		
	Неспецифический характер реакции.			
	Многофазность реакции.	2		
	Стресс. Реакция тревоги.	2		
	Стадии резистенции, истощения и гибели.	2		
	Специфический характер реакции			
	Характер устойчивости от неблагоприятных факторов	2		
	Реакция популяции на повреждающие факторы.	2		
	Изменчивость в популяциях.	2		
	Естественный отбор в популяции.	2		
	Формирование устойчивых форм.	2		
	Изменение возрастной и половой структуры популяций.	2		
	Реакция группы конкурирующих популяций на загрязнение.	2		
		2		
	Изменение видового состава и видового разнообразия при загрязнении. Реакция	2		

	<p>биоценозов и биогеоценозов на загрязнение окружающей среды. Нарушения биотического круговорота.</p> <p>Приспособительные реакции на разных уровнях биологической организации и их пределы.</p> <p><i>Практическая работа.</i> Сравнение сообщества живых организмов на загрязненных и не-загрязненных участках реки.</p>	2		
6	<p><b>Мониторинг окружающей среды и здоровье людей</b></p> <p>Загрязнение окружающей среды и здоровье населения.</p> <p>Рост числа наследственных нарушений, нарушений развития.</p> <p>Рост числа злокачественных заболеваний.</p> <p>Ухудшение санитарно-эпидемиологической обстановки.</p> <p>Генетический мониторинг.</p> <p>Мониторинг нарушений развития.</p> <p>Онкологический мониторинг.</p> <p>Санитарно-эпидемиологический мониторинг.</p> <p>Мониторинг радиоактивности.</p> <p><i>Практическая работа.</i> Изучение морфологических нарушений у дикорастущих растений в загрязненной местности (например, вблизи от поля, где вносятся удобрения и применяются ядохимикаты).</p>	<p><b>20</b></p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>		
7	<p><b>Современные технические средства мониторинга</b></p> <p>Знакомство с работой местной организации, занимающейся мониторингом окружающей среды, и практическая помощь ей.</p>	8		
	<b>Итого</b>	<b>144</b>		