

Муравьев А.Г., Мельник А.А.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Программа элективного курса
для учащихся 9–11 классов

**ЗАО «Крисмас+»
Санкт-Петербург
2014**

ББК 74.264.4+74.264.5+74.265.7

УДК 373.5+ 372.854+372.857 + 372.853+ 372.857+ 372.862+ 658.382

Экологический практикум: Программа элективного курса для школьников 9–11 классов / Сост. Муравьев А.Г., Мельник А.А. — СПб: Крисмас+, 2014. — 40 с.

Публикуемая программа посвящена экологической оценке состояния окружающей среды в её практическом аспекте. Программа характеризуется вариативностью, комплексностью и системностью, имеет проработанный и апробированный в образовательных учреждениях разных типов методико-дидактический аппарат и материальную базу, что позволяет использовать программу как саму по себе, так и в рамках программ по химии, биологии, экологии, географии, технологии, ОБЖ. Приведены списки оборудования для практических работ, варианты тестового контроля усвоения материала с использованием контрольных измерительных материалов и др. Программа может быть реализована полностью или частично в учреждениях среднего (полного) и профессионального образования как основа практической экологической деятельности учащихся, способствующая их предпрофессиональной ориентации и социализации, создающая условия для технологической направленности образования и воспитания в духе рационального природопользования, экологической безопасности, здорового образа жизни.

Составители:

Муравьев Александр Григорьевич, руководитель учебного центра, директор производственно-лабораторного комплекса ЗАО «Крисмас+», кандидат химических наук;

Мельник Анатолий Алексеевич, ведущий методист учебного центра ЗАО «Крисмас+», кандидат педагогических наук.

Рецензенты:

Волкова Светлана Александровна, д.п.н., вед. научный сотрудник лаборатории дополнительного образования, профессор кафедры химии Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского;

Волошинова Екатерина Владимировна, к.б.н., доцент, вед. научный сотрудник лаборатории стандартизации и качества учебного оборудования ИСМО РАО;

Восканян Альберт Георгиевич, к.ф.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории проектирования учебного оборудования ИСМО РАО.

Административная группа: Смолев Б.В., Устрова А.Н.

ISBN 978-5-89495-217-8



9 785894 952178

© ЗАО «Крисмас+», 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Учебно-тематический план элективного курса «Экологический практикум» для учащихся 9–11 классов	9
3. Программа элективного курса «Экологический практикум»	10
Тема 1. Вводная часть. Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс	10
Тема 2. Загрязнения окружающей среды.....	10
Тема 3. Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды.....	11
Тема 4. Оценка экологического состояния водных объектов	13
Тема 5. Оценка экологического состояния почв.....	15
Тема 6. Оценка радиационной ситуации.....	18
Тема 7. Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения	19
Тема 8. Оценка экологически опасных физических воздействий	20
Тема 9. Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами.....	21
Тема 10. Комплексная оценка состояния окружающей среды. Состояние окружающей среды и здоровье человека	21
Тема 11. Оценка доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовых предметов.....	22
4. Список литературы для учителей	24
5. Список литературы для учащихся.....	25
6. Список определителей.....	27
7. Основные требования к знаниям и умениям при изучении элективного курса «Экологический практикум»	28
8. Перечень основных изучаемых / формируемых понятий.....	29
9. Необходимое оборудование и учебно-методическое обеспечение элективного курса «Экологический практикум»	30
9.1. Общая информация	30
9.2. Оценка химических, санитарно-пищевых, гидробиологических показателей.....	31
9.3. Тематика типовых лабораторных работ и опытов, выполняемых с применением рекомендуемого оснащения программы «Экологический практикум» (минимальный объём).....	35
9.4. Оценка экологически опасных радиационных и физических воздействий	36
9.5. Мини-библиотека	37
9.6. Дополнительное оснащение учебных кабинетов и лабораторий	38
Информационное приложение. Учебный центр ЗАО «Крисмас+»	39

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение системы непрерывного экологического образования, его направленность на развитие экологической культуры подрастающего поколения требует формирования и закрепления у учащихся знаний о реальных факторах экологической опасности, практических навыков по оценке качеств окружающей среды, экологически оправданного поведения.

Приобщение молодёжи к практической экологической работе является важнейшим компонентом экологического образования и необходимым условием формирования экологического мировоззрения. Основной вклад в практическую экологическую деятельность учащихся вносят экологические исследования и работы по оценке состояния окружающей среды, которые в максимальной степени работают на содержание образования школьников и студентов. Практические навыки и знания, полученные учащимися в процессе подготовки и проведения школьных практических работ, полевых экологических экспедиций и др., как нельзя лучше отвечают целям школьного и дополнительного образования. Углублённое практическое изучение экологических проблем и их проявлений, так же как и натуралистическая работа экологической направленности, требуют владения методическим аппаратом — оборудованием и технологией выполнения исследований, для чего необходима и соответствующая дополнительная подготовка учащихся. Существенно, что участие школьников-абитуриентов в подобных работах обуславливает, в значительной степени, осознанный выбор их дальнейшего образовательного маршрута и успешное поступление в вузы.

Практические экологические исследования также дают учащимся и педагогам богатейший материал для использования, как в предметной классной работе, так и для творческих углублённых работ в кружках, на факультативах. Подобные материалы успешно используются учащимися на конференциях, олимпиадах, конкурсах, и хорошо представляют работу образовательного учреждения. Следует отметить, что результаты работ учащихся по оценке экологического состояния окружающей среды, при кажущемся непрофессионализме, могут иметь большую социальную значимость благодаря их комплексности и ориентации на гражданские интересы больших групп людей при

локальной (местной) направленности, обеспечивая, тем самым, принцип ЮНЕСКО «Мыслить глобально, действовать локально».

Целью предлагаемой программы является подготовка и развитие практических умений учащихся 9–11 классов разных типов образовательных учреждений (гимназий, лицеев, общеобразовательных школ и др.) в области экологической оценки состояния окружающей среды, а также её охраны и восстановления. Программа для организации элективного курса может быть рекомендована для школ, вводящих предметы экологической ориентации в учебный план при отсутствии у учащихся достаточной базовой экологической подготовки. В данном контексте программа является *компенсаторно-развивающей*, причём компенсаторный компонент предусматривает подготовку учащихся до уровня, необходимого для усвоения предметного материала, в том числе научную подготовку по кругу вопросов, связанных с рациональным природопользованием и охраной окружающей среды.

Области применения программы. Программа может быть реализована в средних общеобразовательных учреждениях, в профильных классах, как в рамках предметов по выбору школы, так и во внеклассной и внешкольной работе (в учреждениях дополнительного образования). Для специализированных выпускных классов данная программа может быть использована как практикум по экологической оценке состояния окружающей среды, составляющий основу практической экологической деятельности учащихся. В этой связи программа может быть расширена и адаптирована к соответствующим специальностям вузов в направлении более глубокого практического ознакомления с методиками количественной оценки состояния окружающей среды. То же относится и к занятиям в форме кружков специальной направленности, организованных с учётом уровня подготовки и специализации педагога и потребностей образовательного учреждения.

Следует особо отметить, что комплексность и системность программы не препятствует использованию в учебно-воспитательном процессе приведённых материалов как в сокращённом виде, так и в виде отдельных тем. Отдельные темы программы могут быть использованы при формировании базовых курсов предметов как естественнонаучного цикла с элементами экологии в её практическом аспекте, так и для предметов гуманитарного цикла (обществознания) — исто-

Экологический практикум

рии и даже литературы, например, через изучение состояния объектов культурного наследия, причём как в полной, так и в средней школе. Приведённые в программе перечни оборудования позволяют выбрать средства оснащения практических работ, наиболее подходящие для реализации программы в выбранном варианте, с учётом возраста учащихся, их подготовленности, а также необходимой глубины содержания занятий.

Темы практических работ учащихся, указанные в тексте программы, имеют региональную направленность, приложимую и развиваемую для каждого конкретного региона, района. Отдельные темы могут быть использованы в качестве тем для внеклассной исследовательской работы, а результаты соответствующих работ — как основа для докладов (выступлений) на семинарских занятиях, олимпиадных работ и др.

Новизна программы состоит в комплексном и системном подходе к оценке экологического состояния всех компонентов окружающей среды (природных, социоприродных, техногенных) в школьном экологическом образовании, с выделением экологически неблагоприятных факторов (опасных и вредных), в том числе факторов антропогенной нагрузки на природные компоненты среды. Особо следует отметить возможности контроля усвоения материала, достигаемые при использовании контрольно-измерительных материалов, разработанных учебным центром ЗАО «Крисмас+».

Организация работы по программе. Условиями и предпосылками для введения программы являются методическая проработанность вопросов практической экологической оценки окружающей среды в школьном образовании и наличие ряда учебно-методических изданий, вошедших в федеральные и региональные комплекты (см. например, списки литературы для учителей и учащихся в конце программы). Теоретические и практические занятия предлагается проводить как в условиях кабинетов-аудиторий и лабораторий экологии (биологии, химии), так и в полевых условиях (это относится преимущественно к практической работе). При организации практических работ учащихся преподаватель имеет возможность выбора соответствующих экспериментов (в зависимости от учебно-материальной базы и плана урока), в связи с чем в настоящей программе предложен несколько избыточный, по сравнению с возможным к проведению в запланированное время, круг тем. Полевой практикум выполняется

на пришкольной территории, а также в походах выходного дня, летних экологических экспедициях и пр., организованных специально или совмещённых по задачам с мероприятиями туристского, спортивного, краеведческого и др. профиля.

Программа курса рассчитана на 59 часов, в том числе 17 часов — лекции, 36 часов — практические занятия (в том числе 18 часов — полевой выездной практикum), 6 часов — семинарские занятия в формах деловых ролевых игр, научно-практических конференций.

Для занятий в форме лекций предусмотрено около 30 % общего времени, т.к., с одной стороны, практической работе должна предшествовать теоретическая подготовка, и с другой — предлагаемый факультатив является дополнением к разным учебным программам, в которых не всегда указанные разделы представлены достаточно комплексно и содержательно.

Количество часов на проведение полевого практикума может быть увеличено при расположении образовательных учреждений в условиях природных зон или сельской местности. В городских же условиях организация выездных занятий обычно сопряжена с известными сложностями, и увеличение соответствующей доли часов будет едва ли целесообразным. Вместе с тем, программе присуща известная гибкость, позволяющая педагогу, на основе предложенного материала, эффективно планировать занятия для разного контингента учащихся, в зависимости от организационных, педагогических, материально-технических и др. условий. Например, при планировании практических работ по предложенным темам учитель может выбрать наиболее приемлемый вариант оснащения занятий, используя информацию по оборудованию, приведённую в приложении 1.

Ожидаемые педагогические результаты:

- развитие практических умений учащихся, формирование навыков практической оценки состояния окружающей среды;
- развитие исследовательских умений в области экологического образования;
- повышение безопасности жизнедеятельности детей в условиях экологически неблагоприятных ситуаций;
- создание мотивов долгосрочной работы учащихся в направлении оценки состояния окружающей среды;

Экологический практикум

- профессиональная ориентация учащихся, проявивших интерес и способности к исследовательской работе экологической направленности;
- развитие содержания экологического образования;
- повышение доли актуализированной практико-ориентированной деятельности учащихся в учебно-воспитательном процессе;
- повышение квалификации педагогов в части расширения области компетенции и приобретения специальной подготовленности.

Для *диагностики результативности работы* по программе могут быть применены методы отслеживания как текущих результатов (мотивации, успеваемости, роста познавательного интереса и др.), так и итоговых (интегральных) показателей (количество и уровень выполненных творческих работ, обоснованный выбор профессии, уровень и структура успеваемости за год по разным предметам и др.).

Жёсткие нормативы по оценке уровня знаний и умений учащихся отсутствуют ввиду факультативного характера предлагаемого курса. В приложении приведены тестовые задания, которые могут служить примерным вариантом тестового контроля усвоения материала (знаний). Умения и навыки учащихся могут быть отслежены в системе практической деятельности учащихся по результатам выполнения исследовательских и проектных работ, отчётов по результатам практических работ, через оценку поведения учащихся в ролевых играх, в системе педагогических наблюдений.

**2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЭЛЕКТИВНОГО
КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»
ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 9–11 КЛАССОВ**

№ п/п	Наименование темы	Лекции	Практические занятия в лаборатории	Семинары	Полевой практикум (выезд)	Всего	Самостоятельная работа по КИМ
1	Вводная часть. Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс	1	—	—	—	1	—
2	Загрязнения окружающей среды	2	—	—	—	2	—
3	Мониторинг состояния воздушной среды	2	4	2	2	10	2
4	Оценка экологического состояния водных объектов	2	4	—	2	8	2
5	Оценка экологического состояния почв	2	2	2	2	8	2
6	Оценка радиационной ситуации	1	1	—	2	4	—
7	Биомониторинг состояния окружающей среды и биотические наблюдения	2	4	—	5	11	2
8	Оценка экологически опасных физических воздействий	2	1	—	2	5	—
9	Загрязнения окружающей среды бытовыми и промышленными отходами	1	1	—	2	4	—
10	Комплексная оценка состояния окружающей среды. Состояние окружающей среды и здоровье человека	2	1	2	1	6	—
11	Оценка доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовых предметов	2	2	2	—	6	2
	ИТОГО:	19	20	8	18	65	10

3. ПРОГРАММА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

Тема 1

Вводная часть. Объекты окружающей среды и природно-антропогенный комплекс

Лекция

(1 час)

Основные понятия и термины: объекты окружающей среды (природной, социоприродной, техногенной) и природно-антропогенный комплекс. Понятие об экологической опасности, экологическом риске, ущербе окружающей среде. Виды и общая характеристика объектов окружающей среды. Понятие объектов природного и культурного наследия.

Тема 2

Загрязнения окружающей среды

Лекция

(2 часа)

Виды загрязнений окружающей среды (химическое, радиационное, бактериальное, шумовое, электромагнитные поля и др.). Количественная оценка уровней загрязнённости. Понятие погрешности анализа. Нормативы качества окружающей среды: санитарно-гигиенические (ПДК, ПДУ); экологические (ПДВ, ПДС, нормативы шума, ПДЭН), эстетические и др. Общие понятия о суммации вредных воздействий (синергизме) и кумулятивном эффекте.

Миграция и рассеивание загрязнений в окружающей среде. Глобальное распространение загрязнений; дальний атмосферный и трансграничный перенос.

Понятие об экологическом законодательстве и природопользовании.

Газовые выбросы, сточные воды, отходы промышленных и агропромышленных предприятий; их виды и экологическая опасность.

Программа элективного курса

Основные загрязнители окружающей среды в районе расположения школы. Способы снижения загрязнённости окружающей среды.

Чрезвычайные экологические ситуации (общее понятие и основные признаки).

Геоэкологические карты и их виды (природные карты, карты антропогенных нагрузок и их последствий). Описание ландшафтов как основа для получения информации при составлении геоэкологических карт. Ландшафты природные, сельскохозяйственные, урбанизированные. Картирование (нанесение на топографическую основу или план местности) основных объектов (промышленных, агропромышленных, транспортных и др.), загрязняющих окружающую среду в районе учёбы (проживания, отдыха). Демонстрация образцов геоэкологических карт и атласов.

Тема 3

Экологический мониторинг. Оценка состояния воздушной среды

Лекция

(2 часа)

Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков и др.).

Приоритетные загрязнители воздушной среды (оксид серы (IV), оксид азота (IV), оксид углерода (II), углеводороды, озон) и их источники (стационарные и передвижные). Кислотные загрязнители атмосферы и кислотные дожди (их свойства, экологическая опасность).

Твёрдые атмосферные выпадения и пыль (взвешенные частицы); состав, свойства и экологическая опасность, поведение в атмосфере.

Микробиологическое загрязнение воздушной среды и понятие санитарно-показательных организмов.

Методы оценки загрязнённости воздушной среды: приборные, биометрические (методы биоиндикации и биотестирования), методы наблюдений (прямые и косвенные признаки). Оборудование, используемое для оценки загрязнённости воздуха: простейшие индикаторные средства (индикаторные трубки, тест-системы), приборы-газоанализаторы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы,

Экологический практикум

бинокли). Мини-экспресс-лаборатория для экологических исследований «Пчёлка-У».

Практическое занятие № 1

(6 часов, из них 2 часа — полевой практикум)

Темы практических работ учащихся:

1. Сбор данных метеорологических наблюдений (температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра) на пришкольном участке.
2. Определение изменения температуры и относительной влажности в классе в ходе урока.
3. Наблюдение качественного состава образцов пыли с помощью микроскопа.
4. Измерение выпадения загрязняющих веществ из воздуха.
5. Ознакомление с приёмами анализа воздуха с помощью индикаторных трубок.
6. Моделирование загрязнённости воздуха основными промышленными загрязнителями, выделяемыми близлежащими к школе предприятиями. Приготовление учебных моделей смесей загрязняющих веществ и их количественный анализ с помощью простейших индикаторных средств (индикаторных трубок, экспресс-тестов).
7. Мониторинг содержания в воздухе в классе и на улице оксида углерода (IV) с помощью индикаторных трубок.
8. Мониторинг загрязнённости воздуха в школьных помещениях парами ртути с помощью экспресс-тестов.
9. Оценка экологической опасности выхлопных газов автомобилей (определение оксида углерода (II) и оксида азота (IV) в пробах выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания с помощью индикаторных трубок).
10. Определение масштабов загрязнения воздуха автотранспортом расчётными методами.
11. Определение коэффициента аэрации кабинета (класса) школы.
12. Определение микробной загрязнённости воздуха и микробной обсеменённости поверхностей.

Семинарское занятие № 1

(2 часа)

Деловая (ролевая) игра «Чистый воздух».

Цель и исходные данные: организация общественной дискуссии о состоянии воздушной среды и путях её улучшения на основе материалов о деятельности природопользователей.

Роли учащихся: главный инженер абразивного завода, директор теплостанции, технолог по очистке газовых выбросов завода резинотехнических изделий, главный санитарный врач, журналист, председатель общественного комитета, представитель администрации.

Тематика ролевых выступлений: вклад предприятий в загрязнение воздушной среды, экономические рычаги в природоохранной политике руководства предприятий и органов власти, гражданские интересы населения в борьбе за качество окружающей среды и достоверной информации об экологической ситуации, роль общественного мнения в борьбе за качество окружающей среды.

Итог дискуссии: представление различных точек зрения и интересов, необходимость принятия каждой стороной адекватных мер — организационных, технологических, административных.

Самостоятельная работа с контрольными измерительными материалами

(2 часа)

Работа с КИМ «Оценка экологического состояния воздушной среды».

Тема 4

Оценка экологического состояния водных объектов

Лекция

(2 часа)

Естественные (природные) воды и их состав. Виды и характеристика загрязнений водных объектов: тепловое загрязнение, загрязнение минеральными солями, взвешенными частицами, тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, бактериальное загрязнение и др. Качество

Экологический практикум

воды и её потребительские свойства. Понятие о качестве питьевой воды, воды водоёмов рыбохозяйственного, хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Основные источники химического загрязнения водоёмов (промышленные и ливневые стоки, сельскохозяйственные удобрения, аварии и др.).

Поведение загрязняющих веществ в водоёме (образование растворов, плёнок, донных отложений, агрегатов и т.п.) на примере нефтепродуктов.

Атмосферные осадки, их влияние на накопление и миграцию загрязняющих веществ. Кислотные дожди, их свойства и способы тестирования.

Методы отбора проб воды (снега, дождя). Понятие о консервации проб.

Микробиологическое загрязнение водоёмов. Санитарно-показательные организмы и методы их определения.

Методы оценки качества воды (органолептические, гидрохимические, гидробиологические, микробиологические) и оборудование, используемое для анализа: простейшие индикаторные средства (индикаторные бумажки и таблетки, тест-системы), комплектные лаборатории («НКВ», «Растворённый кислород», «Фосфор»), тест-комплекты («Общая жёсткость», «рН», «Активный хлор» и др.), приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, оксиметры, ионометры.

Понятие о гидробиологических методах оценки состояния водоёмов.

Практическое занятие № 2

(6 часов, из них 2 часа — полевой практикум)

Темы практических работ учащихся:

1. Отбор проб воды (дождя, снега) и определение общих показателей воды (температуры, мутности, цвета, запаха и т.п.).
2. Приготовление модельных загрязнений воды (растворов нитрата, нитрита, железа (III), никеля, хромата, активного хлора и др.) и их экспресс-определение с помощью визуально-колориметрических тестов.
3. Определение водородного показателя (рН) воды водоёмов, сточных вод дождя, талой воды (снега, льда).

Программа элективного курса

4. Определение общей жёсткости образцов воды из водопровода (холодного и горячего водоснабжения), родника, колодца, реки (озера), минеральной воды, талой воды (от снега из парка и с проезжей части дорог) и т.д.
5. Определение минерального состава природных вод (общая жёсткость; сухой остаток; катионы — железа, натрия; анионы — хлорид, сульфат, ортофосфат, карбонат, гидрокарбонат и др.).
6. Установление пригодности природной воды для питья, для орошения сельскохозяйственных полей, для аквариума.
7. Оценка загрязнённости воды нефтепродуктами и органическими соединениями (визуальная, органолептическая, по окислению экстрактов серной кислотой, по величине БПК, ХПК).
8. Определение относительной загрязнённости снега из разных мест тяжёлыми металлами.
9. Мониторинг содержания растворенного кислорода в воде водоёмов в разное время года (суток), при различных погодных условиях (после дождя, в сухую погоду) и т.п.
10. Контроль содержания нитратов в овощах, фруктах, соках и т.д. с помощью тест-систем.
11. Мониторинг атмосферных осадков (дождя, снега).
12. Оценка микробиологической загрязнённости образцов воды.

Самостоятельная работа с контрольными измерительными материалами

(2 часа)

Работа с КИМ «Оценка экологического состояния водных объектов».

Тема 5

Оценка экологического состояния почв

Лекция

(2 часа)

Почва и её экологическое значение. Компоненты и общие физические (механические) свойства почвы. Неблагоприятные факторы,

Экологический практикум

ухудшающие качество почвы (уплотнение, переувлажнение, химические загрязнения и др.). Живая фаза почвы и её состав.

Нарушения почвы (загрязнение, засоление, эрозия, обеднение, механические нарушения и др.). Деградация почв, её причины и признаки. Меры по восстановлению нарушений почвы.

Структура и характеристика загрязнённости почвенного покрова городов. Понятие элементного фона местности (естественного, антропогенного). Явление сонахождения элементов при загрязнении почвы тяжёлыми металлами и его причины. Аэрально-техногенный характер загрязнения почвы тяжёлыми металлами. Тяжелые металлы: токсиканты и микроэлементы. Подвижность тяжёлых металлов в почве. Агрохимическое загрязнение почв. Загрязнение почв мусором и отходами.

Засоление почвы и его виды, экологическая опасность.

Эрозия почв, её основные виды (водная, воздушная). Примеры эродированных почв на знакомой территории. Меры по предотвращению эрозии почв.

Геоботаническая индикация почв (метод фитоиндикации).

Методы оценки экологического состояния почвы. Почвенные вытяжки и способы их приготовления. Оборудование и приборы для оценки показателей экологического состояния почвы и почвоведческих исследований: комплекты-лаборатории («НКВ», «Анализ удобрений»), тест-комплекты («Общая жёсткость», «рН» и др.), тест-системы для экспрессного обнаружения загрязнённости почвы, приборы визуального наблюдения (микроскопы, лупы), рН-метры, ионометры.

Практическое занятие № 3

(4 часа, из них 2 часа — полевой практикум)

Темы практических работ учащихся:

1. Взятие почвенных образцов и их обработка (подготовка).
2. Определение качественного и количественного состава компонентов в почвенном образце.
3. Определение общих физических свойств почвы (механических свойств, состава, окраски), общей гигроскопической влажности, полной полевой влагоемкости.

4. Приготовление почвенных вытяжек (водных, солевых) и их анализ (определение pH, солевого состава и засоленности).
5. Определение агрохимического загрязнения почвы (минеральных удобрений) быстрыми (экспрессными) методами.
6. Распознавание основных минеральных удобрений в лабораторных условиях (растворимость в воде, взаимодействие с растворами кислот и щелочей и др.).
7. Распознавание загрязнений почв, возникающих при авариях (разлив нефтепродуктов, химикатов, солей неизвестного происхождения и др.) доступными методами (визуальные наблюдения, экстракция, тестирование).
8. Описание несанкционированной свалки (описание загрязнений почв мусором).

Семинарское занятие № 2

(2 часа)

Деловая (ролевая) игра «Моделируем экологическую ситуацию».

Цель и исходные данные: описание возможной чрезвычайной (критической) экологической ситуации и прогноз её развития на основе информации о массивном загрязнении реки и прилегающих к ней (прибрежных) территорий.

Роли учащихся: главный агроном агропромышленного комплекса, инженер станции очистки сточных вод животноводческого комплекса, директор автотранспортного хозяйства, инженер-мелиоратор, главный санитарный врач, журналист, инженер-эколог, председатель общественного комитета — местный житель, представитель администрации.

Тематика ролевых выступлений: причины сложившейся экологической ситуации, масштабы загрязнения водных объектов и почвы, возможности самоочищения окружающей среды, прогнозирование изменения (нормализации, ухудшения) ситуации, необходимые для принятия меры, роль общественного мнения в борьбе за качество окружающей среды.

Итог: формирование убеждения о ранимости окружающей среды, реальности причинения ей непоправимого ущерба, необходимости всесторонней борьбы за соблюдение правил природопользования (хозяйствования, отдыха).

Экологический практикум

В конце семинарского занятия учитель определяет *темы творческих работ* учащихся к следующему семинарскому занятию, проводимому в форме научно-практической конференции.

Самостоятельная работа с контрольными измерительными материалами

(2 часа)

Работа с КИМ «Оценка экологического состояния почвы».

Тема 6 Оценка радиационной ситуации

Лекция

(1 час)

Виды радиационных загрязнений окружающей среды (ионизирующие излучения, природные и антропогенные радионуклиды, радон) и их источники. Виды ионизирующих излучений и их экологическая опасность. Допустимые уровни ионизирующих излучений (индивидуальная мощность дозы) и характеристика современной радиационной ситуации в районе проживания.

Понятие радиационного фона (естественного, искусственного).

Приборы для измерения мощности дозы бета- и гамма-излучения — радиодозиметры и радиометры (принцип действия, порядок эксплуатации).

Практическое занятие № 4

(3 часа, из них 2 часа — полевой практикум)

Темы практических работ учащихся:

1. Определение мощности дозы гамма-излучения (гамма-фона) на местности (в школе, дома).
2. Определение радиационного загрязнения поверхностей (суммарного бета- и гамма-фона).
3. Определение радиационного загрязнения образцов грунта и продуктов питания (суммарного бета- и гамма-фона).

Тема 7

**Биомониторинг состояния окружающей среды
и биотические наблюдения**

Лекция

(2 часа)

Наблюдение за состоянием сообществ организмов как способ оценки их экологического состояния. Факторы нарушенности экосистем и их определение (факторы беспокойства, нарушение внутривидовых и межвидовых отношений, естественных жизненных циклов и др.).

Способы оценки биоразнообразия (оценка количества видов, суммарной биомассы, асимметричность распределения видов по численности, наличие скрытых видов и др.).

Реакция (отклик) биоты на загрязнение окружающей среды. Фитопатологические явления. Орнитофауна и её отклик на качество окружающей среды.

Использование биологических объектов (растительных и животных организмов) при оценке загрязнений окружающей среды (биомониторинг). Понятие индикаторного вида. Биомониторинг по состоянию лишайников (метод лишеноиндикации), сосны, липы, ряски, тростника, плодово-ягодных кустарников и др.

Методы оценки экологического состояния водоёмов по оценке видового разнообразия бентоса и планктона (методы Вудивисса, Шеннона и др.).

Понятие о биотестировании и тестовых организмах.

Практическое занятие № 5

(9 часов, из них 5 часов — полевой практикум)

1. Работа с определителем видов и образцами (препаратами): распознавание объектов — биоиндикаторов и ознакомление с показателями загрязнённости среды.
2. Практический биомониторинг состояния окружающей среды в жилой и садово-парковой (лесной) зонах по имеющимся индикаторным видам.
3. Оценка засоленности почв городов по состоянию липы.

Экологический практикум

4. Изучение видового разнообразия сообщества водных организмов как показателя загрязнённости водоёмов (на «чистых» и «загрязнённых» водоёмах или их участках).
5. Выявление факторов нарушенности экосистем (сообществ организмов).
6. Оценка состояния растений по фитопатологическим явлениям.
7. Оценка видового разнообразия (биоразнообразия) на конкретной территории.
6. Определение индекса Вудивисса для участка изучаемого водоёма.

Самостоятельная работа с контрольными измерительными материалами

(2 часа)

Работа с КИМ по теоретическим вопросам в области экологии (на выбор).

Тема 8

Оценка экологически опасных физических воздействий

Лекция

(2 часа)

Акустическое (шумовое) загрязнение окружающей среды: источники и нормативы. Понятие дозиметрии шума. Восприимчивость человека и живых организмов к звуковым волнам различной частоты. Инфразвук и ультразвук. Вибрация, её источники, экологические последствия. Пути снижения шумовых воздействий в быту, на работе, на транспорте и др. Приборы для измерения уровней шума и вибрации.

Электромагнитные поля (виды, экологическая опасность, источники, допустимые нормы напряжённости полей).

Свет как разновидность электромагнитного излучения. Освещённость рабочего места. Единицы измерения, допустимые нормы. Благоприятный спектральный состав источника света. Приборы для определения освещённости (люксометры).

Понятие о биопатогенных (геопатогенных) зонах, электростатических полях, биополях и др. Понятие экологического дискомфорта.

Практические занятия

(3 часа, из них 2 часа — полевой практикум)

Тема практических работ учащихся:

Работа с «Экологическим атласом». Определение факторов экологически опасных физических воздействий в районе проживания (учёбы, отдыха).

Тема 9

**Загрязнения окружающей среды бытовыми
и промышленными отходами**

Лекция

(1 час)

Виды бытового мусора и промышленных отходов, наносящие ущерб окружающей среде. Возможности природы в самоочищении от мусора и отходов. Экологические последствия от загрязнения окружающей среды мусором (изменение состава окружающей среды, нарушение естественных форм жизнедеятельности и ухудшение эстетического состояния и др.). Санкционированные и несанкционированные свалки. Вторичное использование и переработка отходов.

Практические занятия

(3 часа, из них 2 часа — полевой практикум)

Тема практических работ учащихся:

Составление карт местности с расположением несанкционированных свалок.

Тема 10

**Комплексная оценка состояния окружающей среды.
Состояние окружающей среды и здоровье человека**

Лекция

(1 час)

Комплексная оценка состояния окружающей среды на основе анализа факторов экологической опасности, наиболее значимых в данной местности, по основным компонентам природно-антропогенного комплекса (воздушной среды, водных объектов, почвы, объектов

Экологический практикум

техногенной среды), а также по результатам биомониторинга и биотестирования. Способы представления на картах результатов комплексной оценки состояния окружающей среды.

Математическое моделирование распространения загрязнённости окружающей среды.

Практические занятия

(2 часа, в том числе 1 час — полевой практикум)

1. Нанесение на план местности результатов мониторинга (уровней загрязнённости, метеорологических параметров и др.).
2. Нанесение на план местности основных загрязнителей окружающей среды и прогнозируемых путей распространения загрязнений.
3. Мониторинг качества грунтовых вод вблизи свалок.

Семинарское занятие № 3

(2 часа)

Научно-практическая конференция учащихся «Моделируем экологическую ситуацию».

Цель и исходные данные: демонстрация учащимися их уровня знаний, умений, эрудиции, интересов, склонностей и др. в результате пройденного курса и творческой работы по индивидуальной теме.

Конференция проводится в форме кратких выступлений по закреплённой теме с обязательным представлением работы (экопроекта, статьи, карты, текста доклада и т.п.) в письменном или напечатанном виде.

Тема 11

Оценка доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовых предметов

Лекция

(2 часа)

Санитарные требования к помещению кухни и столовой. Требования к качеству пищевого сырья: мяса, рыбы, молока, мёда, овощей и фруктов.

Практические занятия

(2 часа)

Определение показателей чистоты столовых предметов. Определение свежести рыбы, доброкачественности мяса и субпродуктов, качества молока и молочных продуктов, мёда, овощей и фруктов.

Семинарское занятие № 4

(2 часа)

Методы оценки качества пищевых продуктов и столового инвентаря и их значение для процесса приготовления пищи.

Самостоятельная работа с контрольными измерительными материалами

(2 часа)

Работа с КИМ «Оценка качества продуктов питания и состояния столового инвентаря».

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ

1. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
2. Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие / Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2002. — 268 с.
3. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9–11 классы. Школьный практикум. — М., 2001. — 112 с.
4. Мельник А.А. Заочное тестирование в рамках VII конкурса исследовательских работ школьников «Инструментальные исследования окружающей среды»: Задания, ответы, комментарии, участники и победители.— СПб.: Крисмас+, 2013.— 208
5. Мельник А.А. Контрольные измерительные материалы по оценке факторов экологического состояния окружающей среды: Сборник заданий и ответов / Под общ. ред. Муравьёва А.Г. — СПб.: Крисмас+, 2013. — 152 с.
6. Модернизация современного образования: к экологической компетентности — через экологическую деятельность: Материалы V Всероссийского научно-методического семинара 8–12 ноября 2006 г. Санкт-Петербург. — СПб.: «Крисмас+», 2006. — 264 с.
7. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. А.Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2008. — 216 с.
8. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2000.
9. Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — 3-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2012. — 176 с.

Список литературы для учащихся

10. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2004. — 248 с.
11. Паспорта на портативные тест-комплекты и полевые лаборатории для оценки показателей состояния окружающей среды («НКВ», «Растворенный кислород», «Пчёлка-У», «Фосфор» и др.). Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+», 2004–2012 гг.
12. Путеводитель по выбору оборудования для экологического практикума и учебно-исследовательской работы: химия, экология, биология, география и др. (мультимедийное пособие на компакт-диске, версия 7_2). — СПб.: Крисмас+, 2010.
13. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — Изд. 2-е, перераб. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 264 с.
14. Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и его модификаций при учебных экологических исследованиях / Муравьев А. Г., Данилова В.В., Смолев Б.В. и др. / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьева. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2012. — 144 с.
15. Учебное оборудование для экологического практикума и учебно-исследовательских работ: Каталог-справочник. — Выпуск 4 / Авторы-сост.: Смолев Б.В., Муравьев А.Г., Красилина О.А., Мельник А.А. и др./ Под общей редакцией Смолева Б.В. — СПб.: «Крисмас+», 2009. — 100 с.
16. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. — СПб.: Крисмас+, 2003. — 108 с.

5. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Алексеев С.В. Экология: Учебн. пособие для уч-ся 10–11 кл. общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс, 1997.
2. Алексеев С.В. Экология: Учебное пособие для учащихся 9 классов общеобразовательных учреждений разных видов. — СПб.: СМИО Пресс, 1998. — 352 с., ил.

3. Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р» / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 232 с.
4. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9–11 классы. Школьный практикум. — М., 2001. — 112 с.
5. Мельник А.А. Заочное тестирование в рамках VII конкурса исследовательских работ школьников «Инструментальные исследования окружающей среды»: Задания, ответы, комментарии, участники и победители. — СПб.: Крисмас+, 2013. — 208 с.
6. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы: Практическое руководство / Под ред. А.Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2008. — 216 с.
7. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб.: Крисмас+, 2000. — 118 с.
8. Муравьёв А.Г., Пугал Н.А., Лаврова В.Н. Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — 3-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2012. — 176 с.
9. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2004. — 248 с.
10. Орлова И.А., Мельник А.А. Конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей среды»: Методические рекомендации. — Изд. 2-е, перераб. и доп. — СПб., 2010. — 74 с.
11. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки / Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. — СПб.: «Крисмас+», 2012. — 264 с.
12. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. — СПб.: Крисмас+, 2003.

Список определителей

13. III Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов победителей / Под ред. Мельника А.А. — СПб.: Кримас+, 2010. — 26 с.
14. IV Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов победителей / Под ред. Мельника А.А. — СПб.: Кримас+, 2010. — 90 с.
15. V Межрегиональный конкурс «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов / Под ред. А.А. Мельника, М.В. Буевой — СПб.: Кримас+, 2010. — 196 с.
16. VI Всероссийский конкурс школьных исследовательских работ (с международным участием) «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник материалов участников / Под ред. А.А. Мельника — СПб.: Кримас+, 2011. — 238 с.
17. VII Международный конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей среды»: Сборник тезисов участников / Под ред. Мельника А.А., Воробьёвой М.В. — СПб.: Кримас+, 2012. — 432с.

6. СПИСОК ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ

1. Кутикова Л.А., Скоробогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. — 512 с.
2. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии: Методическое пособие / Сост. С.М. Глаголев, М.В. Чернопруд / Под ред. М.В. Чернопруда — М.: Добро-свет, МЦНМО, 1999. — 288 с.
3. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под общ. ред. С.Я. Цалолихина. — В 6 томах. — СПб.: Наука, 1994–2004.
4. Полевой определитель пресноводных беспозвоночных / Сост. А. Полоскин, В. Хайтов. — М., 2006. — 16 с.
5. Хейсин Е.М. Краткий определитель пресноводной фауны. — Л.-М.: Учпедгиз, 1951. — 160 с.

7. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

Учащиеся должны знать:

- цель и основные способы проведения экологического мониторинга (воздуха, водных объектов, почвы);
- виды загрязнений окружающей среды, их многообразие и экологическую опасность;
- состояние и основные загрязнители окружающей среды в районе проживания (учёбы, отдыха), их источники и способы распространения (миграции) по объектам окружающей среды;
- характерные внешние признаки различных загрязнений окружающей среды;
- основные реакции организмов на появление загрязняющих веществ;
- общие (глобальные, региональные) проблемы загрязнения окружающей среды и основные способы его предотвращения;
- понятия экологической опасности и вреда, норматива качества среды, деградации окружающей среды, погрешности оценки уровня загрязнённости среды;
- основные факторы экологической опасности и деградации окружающей среды;
- понятия доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовой посуды.

Учащиеся должны уметь:

- давать оценку состоянию объектов окружающей среды (по отдельным признакам и в совокупности);
- оценивать степень экологической опасности загрязнений различного типа;
- прогнозировать ближайшие вероятные последствия загрязнений окружающей среды для состояния биосистем и человека;
- выявлять по внешним признакам источники загрязнений;
- формулировать предложения по улучшению и восстановлению качества окружающей среды;

Перечень основных изучаемых / формируемых понятий

- избегать (сводить к минимуму) неблагоприятные воздействия загрязнений окружающей среды (продуктов питания) на себя лично, членов микросоциума, окружающие объекты живой природы;
- распространять свои знания и умения в микросоциуме;
- использовать количественные показатели качества окружающей среды при обсуждении экологических вопросов;
- оценивать безопасность питания путём оценки доброкачественности пищевых продуктов и чистоты столовой посуды.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ ИЗУЧАЕМЫХ / ФОРМИРУЕМЫХ ПОНЯТИЙ*

Антропогенная нагрузка	Радиационное загрязнение
Биомониторинг	Радиационный фон
Биопатогенные зоны	Рассеивание загрязнений
Биотестирование	Самоочищение окружающей среды
Восстановление нарушений	Санитарно-показательные организмы
Газовые выбросы	Санкционированные и несанкционированные свалки
Гидробиологическая оценка	Синергизм
Доброкачественность пищевых продуктов	Сточные воды
Загрязнения окружающей среды	Суммация вредных воздействий
Индикаторный вид	Токсиканты
Качество окружающей среды	Уровень загрязнённости
Кумулятивный эффект	Фактор эстетического состояния
Микроэлементы	Факторы нарушенности окружающей среды
Нарушения почвы	Химическое загрязнение
Неблагоприятные факторы	Чистота столовых предметов
Окружающая среда (природная, социоприродная, техногенная)	Экологическая опасность (риск)
Отходы промышленные	Экологически опасные физические воздействия
Приоритетные загрязнители воздушной среды	Экологический ущерб
Природно-антропогенный комплекс	
Природопользование	

* Приведён обобщённый перечень по разным темам.

9. НЕОБХОДИМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ»

9.1 Общая информация

Основу комплекта необходимого оборудования и средств учебно-методического обеспечения для реализации программы элективного курса «Экологический практикум» составляет разработанный, производимый и поставляемый ЗАО «Крисмас+» типовой комплект оборудования для лаборатории «Экологический практикум», дополненный набором для гидробиологических исследований с сачком гидробиологическим специальным (СГС), а также санитарно-пищевой мини-экспресс-лабораторией учебной «СПЭЛ-У». Учебно-методическое обеспечение, включающее методические пособия и дидактический материал, предусмотрены в составе оборудования, но могут включаться и заказываться в составе мини-библиотеки, также подготовленной и изданной ЗАО «Крисмас+». Такими средствами реализации программы в части *химической и санитарно-пищевой, а также гидробиологической составляющих*.

В ходе исследований обучающиеся могут легко и просто осуществлять постоянный и объективный инструментальный контроль (мониторинг) экологических показателей объектов окружающей среды (воздуха, воды, почвы) на территориях прилегающих к местам их обучения и проживания, получают практическую возможность контролировать качество потребляемых продуктов питания.

Важно, что получаемая информация может далее быть использована школьниками при подготовке творческих и проектных исследовательских работ, для организации различных социально ориентированных мероприятий и программ по реальному и практическому улучшению окружающей среды и качества жизни.

Для реализации программы в части оценки *экологически опасных физических воздействий* в состав оборудования включаются приборы оценки физических показателей. Настоящей программой предусмотрено теоретическое и практическое изучение следующих показателей, характеризующих разнообразные экологически значимые физические

Необходимое оборудование и учебно-методическое обеспечение

воздействия: радиационные, виброакустические, климатические (температура, относительная влажность, атмосферное давление), электромагнитные (для видимой области — люксметрические), электростатические.

Использование предусмотренного настоящей программой оборудования создаёт максимальные возможности для вовлечения обучаемых в разнообразные виды деятельности, реализации методик обучения по актуальной экологической тематике.

Основные средства оснащения для реализации программы элективного курса «Экологический практикум» приведены на стр. 2 обложки

9.2. Оценка химических, санитарно-пищевых и гидробиологических показателей

Для оценки показателей данной группы предусмотрено использование типового комплекта оборудования для лаборатории «Экологический практикум», предназначенного для проведения учебно-исследовательских работ и практикумов экологической направленности по тематике экологической оценки состояния окружающей среды в общем среднем (полном) образовании (химия, экология, биология, ОБЖ, технология, факультативы, профильные курсы), в профессиональном и дополнительном образовании.

Комплект позволяет проводить демонстрационные опыты и лабораторные фронтальные работы (ученические эксперименты), работы базового и повышенного уровней в условиях класса, учебной лаборатории и в поле; выполнять творческие и проектные работы по тематике оценки состояния окружающей среды, здоровья, экологической безопасности.

Используемые методы учебных исследований позволяют обучающимся реализовать оценку химических показателей окружающей среды, санитарно-пищевую оценку продуктов питания и столовых приборов, а также гидробиологическую оценку состояния водоёма, приобрести и усвоить соответствующие навыки и умения практической исследовательской работы.

Оцениваемые показатели:

- вода — органолептические показатели, мутность, прозрачность, рН, железо общее, минеральный состав (сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, хлориды), нитраты, общая жёсткость, растворённый кислород, хроматы, калий и натрий (сумма), активный хлор, сульфиды, цветность, щёлочность;
- воздушная среда – углекислый газ, аммиак, пыль;
- почва – кислотность, засоленность (содержание растворимых солей), механический состав;
- продукты питания (овощи, фрукты, соки) — нитраты, кислотность; доброкачественность мяса, молока, рыбы и др;
- столовый инвентарь — чистота отмывки и правильность дезинфекции посуды, столового оборудования и рук персонала, концентрация моющих и дезинфицирующих растворов и др;
- водоём (проточный и слабопроточный) - биотические индексы (Вудивисса, Майера, индекса ручья).
- показатели здоровья – по активности ферментов слюны (влияние курения, антибиотиков, кислотности).

Технические данные

Комплект оборудования состоит из различных модулей, каждый из которых включает готовые к применению растворы, реактивы, тест-системы, а также принадлежности, инструментарий, методическое обеспечение и эксплуатационные документы, уложенные в удобные для переноски контейнеры. Контейнеры- снабжены эргономичными ложементами, в которых удобно и надежно размещены составные части. Такие контейнеры-укладки позволяют успешно сохранять эксплуатационные качества модулей при их хранении и транспортировании.

Комплект поставки включает заказанное оборудование (см. табл. 1), общая масса — не более 55 кг.

В зависимости от определяемых компонентов и анализируемых сред, выполняются количественные и полуколичественные анализы, а также качественные (индикационные) оценки.

Методы: визуально-колориметрический, титриметрический, турбидиметрический, визуальный.

Необходимое оборудование и учебно-методическое обеспечение

Таблица 1

Состав оборудования для реализации программы элективного курса «Экологический практикум» по направлениям химико-экологических, санитарно-пищевых, гидробиологических исследований

(данные приведены для класса нормативной наполняемости)*

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во шт./экз.
1	Класс-комплект лаборатория «ЭХБ» для экологических исследований (36 типовых лабораторных работ и опытов по темам «Вода», «Воздух»; «Почва»; «Здоровье»)	1
1.1	Набор учителя «ЭХБ 8.300.1» (комплект раздаточных реактивов и материалов, а также посуды и принадлежностей для демонстраций, пособие «Экологический практикум»)	1
1.2	Набор учащегося для экологического практикума «ЭХБ 8.300.3» (комплект посуды, принадлежностей и материалов для ученического эксперимента, пособие «Экологический практикум»)	14
2	Комплект-практикум экологический (КПЭ) для углублённой работы и повышенного уровня	1
2.1	Мини-экспресс-лаборатория «Пчёлка-У/м» (комплект индикаторных трубок на диоксид углерода (30 шт.), проботборник, комплект тест-систем (6 наименований), принадлежности, реактивы для моделирования, руководство)	1
2.2	Тест-комплект «рН»	1
2.3	Тест-комплект «РК-БПК» (растворённый кислород и БПК)	1
2.4	Тест-комплект «ОЖ-1» (общая жёсткость)	1
2.5	Тест-комплект «Карбонаты» (карбонаты, гидрокарбонаты, щёлочность)	1
2.6	Тест-комплект «Сульфаты»	1
2.7	Тест-комплект «Хлориды»	1
2.8	Тест-комплект «Нитраты»	1
2.9	Тест-комплект «Кальций»	1
2.10	Тест-комплект «Железо»	1

* Приведенный в таблице состав предусмотрен при поставке «Типового комплекта для лаборатории «Экологический практикум».

Экологический практикум

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во шт./экз.
2.11	Тест-комплект «Цветность»	1
2.12	Тест-комплект «Мутность/прозрачность»	1
2.13.	Учебно-методическое обеспечение и дидактический материал	1
3	Санитарно-пищевая мини-экспресс-лаборатория «СПЭЛ-У» (набор тестовых средств для санитарно-пищевого исследования с использованием капельных методов, готовых индикаторных бумаг и тест-систем)	1–3
4	Набор для гидробиологических исследований с сачком гидробиологическим специальным (СГС) (набор посуды, оборудования и принадлежностей для отбора, сортировки и хранения отловленных организмов, их фиксации с целью последующей идентификации по определителям и расчёта гидробиологических индексов)	1–3
5	Малая ранцевая укладка для полевых выездов (под заполнение тест-комплектами)	1–3
6	Мини-библиотека учебно-методической литературы по оценке экологического состояния окружающей среды и продуктов питания (см. п. 9.5)	По 3–5 экз. каждого наименования

Продолжительность выполнения анализов — от 0,5 до 15 мин.

Срок годности модулей определяются годностью входящих в их состав средств анализа. Сроки годности растворов — до 1 года, готовых индикаторных средств — от 2 до 5 лет. Некоторые модули содержат сухие капсулированные реагенты для приготовления растворов потребителем.

Ресурс по расходным материалам — от 20 до 100 анализов по каждому показателю. Поставляются комплекты пополнения расходуемых материалов.

Не требуется электроснабжение и водоснабжение.

***Оборудование сертифицировано в Российской Федерации.
Оборудование не подлежит обязательной санитарно-эпидемиологической экспертизе и декларированию.***

**9.3. Тематика типовых лабораторных работ и опытов,
выполняемых с применением рекомендуемого оснащения
программы «Экологический практикум»
(минимальный объём)***

Экологические исследования по теме «Воздух»

Действие кислотного загрязнения воздуха на растения. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения. Определение состава вдыхаемого и выдыхаемого воздуха. Определение запылённости воздуха в помещении. Изучение запылённости воздуха в различных местах пришкольной территории. Определение наличия в воздухе микроорганизмов. Экспресс-контроль загрязнённости воздуха аммиаком.

Экологические исследования по теме «Вода»

Приготовление модельных загрязнений воды (сточных вод) и их экспресс-анализ. Наблюдение за составом атмосферных осадков. Определение органолептических показателей качества воды. Определение водородного показателя (рН) воды. Определение и устранение жёсткости воды. Обнаружение хлоридов в модельном растворе, минеральной воде и почвенной вытяжке. Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зелёные водные растения. Очистка воды от СМС. Очистка воды от загрязнений.

Экологические исследования по теме «Почва»

Приготовление почвенной вытяжки. Определение рН почвенной вытяжки и оценка кислотности почвы. Определение засоленности почвы по солевому остатку. Оценка экологического состояния почвы по солевому составу водной вытяжки. Описание антропогенных нарушений почвы. Влияние искусственных экологических сред на растения (моделирование экологических ситуаций). Польза и вред полиэтилена. Определение органического вещества в почве. Обнаружение тяжёлых металлов в почвах и водоёмах.

* Тематика приводится в объёме издания «Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций» (Крисмас+, 2012 г.) и может быть значительно расширена при реализации данной программы в углублённом варианте и с применением приборов контроля радиационных и физических параметров.

Экологические исследования по теме «Окружающая среда и здоровье»

Экспресс-анализ выдыхаемого воздуха на содержание углекислого газа с помощью индикаторных трубок. Оценка качества продуктов питания по содержанию в них нитратов. Влияние кислотности среды на активность ферментов слюны. Влияние кислотности среды на свойства белка. Влияние курения на свойства слюны. Влияние антибиотика на свойства слюны. Воздействие алкоголя на свойства белка. Воздействие солей на свойства белка.

9.4. Оценка экологически опасных радиационных и физических воздействий

В полной школе (за исключением профильных классов) авторы рекомендуют ограничиваться простыми и доступными портативными приборами оценки радиационных и физических параметров. Следует отметить особое значение радиационных показателей при изучении экологической ситуации, поэтому соответствующие практические работы рекомендуется проводить с использованием как простейших дозиметрических приборов (измерение радиационного фона), так и более сложными приборами, позволяющими обнаруживать и измерять степень загрязнённости объектов окружающей среды радионуклидами. Оснащение приборами может осуществляться в рамках закупок в ЗАО «Крисмас+» всего необходимого оборудования совместно с оборудованием для оценки химических, санитарно-пищевых, гидробиологических показателей. Перечень приборов оценки опасных радиационных и физических воздействий для реализации настоящей программы и измеряемые показатели приведены в табл. 2.

Таблица 2

Портативные приборы контроля радиационных и физических свойств окружающей среды

Наименование прибора	Определяемые показатели	Количество
Барометр-анероид БАММ-1	Атмосферное давление в наземных условиях.	1
Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Относительная влажность воздуха и температура в помещениях различного назначения.	1

Необходимое оборудование и учебно-методическое обеспечение

Наименование прибора	Определяемые показатели	Количество
Дозиметр-радиометр ДРГБ-01 «ЭКО-1»	Радиационная обстановка путем измерения мощности дозы гамма-излучения и плотности потока бета-частиц, Удельная активность различных веществ, загрязнение местности, материалов, отходов и др.	1
Дозиметр «РАДЭКС 1706» или «СОЭКС»	Мощность AMBIENTного эквивалента дозы Н (10) гамма-излучения с учетом рентгеновского излучения и загрязненность объектов источниками бета-частиц (продуктов питания, строительных материалов, почвы и т.д.),	1–3
Измеритель параметров электрических и магнитных полей ВЕ-метр-АТ-002	Общий электромагнитный фон в помещении, поиск источников интенсивного электромагнитного излучения, аттестация рабочих мест и пр. (см. примечание).	1
Измеритель температуры и влажности ТКА-ПКМ-20	Относительная влажность и температура воздуха внутри помещений.	1
Измеритель шума «Center 321»	Шум в широком диапазоне, в звуковой полосе частот.	1
Люксметр «ТКА-Люкс»	Освещенность, создаваемая различными источниками, с питанием от батарейки.	1
Термометр электрический «Checktemp 1»	Температура газов, жидкостей, полутвердых и замороженных материалов, с функцией самодиагностики. Широкий диапазон измерений с малым временем отклика, дистанционный термодатчик в стержне из нержавеющей стали с кабелем длиной 1 м.	1

Примечание. Данный прибор может применяться для проведения сертификации персональных компьютеров по международным стандартам МРР II и ТСО 92/95 (ГОСТ Р 50923-96, ГОСТ Р 50948-96 и ГОСТ Р 50949-96). При этом данный прибор доукомплектовывается внешней антенной (в комплект основной поставки не входит).

9.5. Мини-библиотека

Мини-библиотека включает специально подготовленные и выпущенные ЗАО «Крисмас+» книжные издания — учебно-методические пособия, практические руководства и практикумы

Экологический практикум

для работ в направлениях оценки химических, санитарно-пищевых, гидробиологических показателей и экологически опасных физических воздействий. Ниже приведён перечень основных изданий для включения в мини-библиотеку (см. также раздел 4 настоящей программы).

- Исследование экологического состояния водных объектов: Руководство по применению ранцевой полевой лаборатории «НКВ-Р».
- Контрольные измерительные материалы по оценке факторов экологического состояния окружающей среды и теоретическим вопросам в области экологии
- Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение: Учебно-методическое пособие.
- Методы и средства оценки факторов радиационной и химической опасности (Москва, издательство «Дрофа»).
- Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство.
- Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие.
- Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки.
- Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами.
- Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и её модификаций при учебных экологических исследованиях.
- Руководство по санитарно-пищевому анализу с применением тестовых средств.
- Экологический практикум: Учебное пособие с комплектом карт-инструкций.
- Экологический практикум: Программа элективного курса для школьников 9–11 классов.
- Эколого-аналитические методы исследования окружающей среды: Учебное пособие (Воронеж, издательство «Истоки»).

9.6. Дополнительное оснащение учебных кабинетов и лабораторий

Дополнительно к тематическим спискам оснащения поставляется производимая учебно-лабораторная и кабинетная мебель (<http://www.christmas-plus.ru/mebel>), разнообразные учебно-наглядные пособия, учебное оборудование, а также учебная и справочная литература (<http://www.schoolkabinet.ru/>, <http://www.christmas-plus.ru/methodical>).

Состав средств оснащения уточняется при оформлении заказа.



**Научно-
производственное
объединение
ЗАО "Крисмас+"**



Проводит обучение, стажировку и консультирование по приёмам и методам работы с оборудованием, а также с лабораторными приборами, производимыми и поставляемыми НПО ЗАО "Крисмас+". Обучение, стажировка и консультации проводятся очно и заочно, с отрывом и без отрыва от работы.

Расходы на проезд до Санкт-Петербурга, питание и проживание несёт направляющая сторона.

С обучаемыми работают опытные методисты.

Обучение проводится по мере формирования групп и заявок на стажировку.

Заявки могут подаваться юридическими и физическими лицами.

Christmas[®]

МЫ ВСЕГДА ОТКРЫТЫ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА!

**Муравьёв Александр Григорьевич,
Мельник Анатолий Алексеевич**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

**Программа элективного курса
для учащихся 9–11 классов**

Корректор: *И. В. Чеботаева*
Обложка: *А.Ю. Крюков*
Компьютерная вёрстка: *Ю.Н. Дрюков*

Подписано в печать 15.10.2013.
Формат 70x100/16. Тираж 300 экз.
Заказ .

Издательство ЗАО «Крисмас+»
191180, Санкт-Петербург, наб. р. Фонтанки, 102.

Первая Академическая типография «Наука»
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12.