

Программа учебного курса
«Химические и физико-химические методы в экомониторинге»
10–11 классы
64 ч

1. Планируемые результаты освоения учебного курса:

Личностные результаты:

экологически целесообразное отношение к природе как источнику жизни на Земле, основе её существования;

повышение уровня экологической культуры: приобретение опыта планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения;

способность использовать приобретаемые знания и умения при решении проблем, связанных с рациональным природопользованием (соблюдение правил поведения в природе, направленных на сохранение равновесия в экосистемах, охрану видов, экосистем, биосферы);

активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде, умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;

наличие развитого экологического мышления, экологической культуры, опыта деятельности экологической направленности, умения руководствоваться ими в познавательной, коммуникативной и социальной практике, готовности к участию в практической деятельности экологической направленности;

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

понимание сущности методов познания, используемых в естественных науках, способности использовать получаемые знания для анализа и объяснения явлений окружающего мира и происходящих в нём изменений; умение делать обоснованные заключения на основе научных фактов и имеющихся данных с целью получения достоверных выводов;

способность самостоятельно использовать экологические знания для решения проблем в реальных жизненных ситуациях;

Метапредметные результаты:

определять цели деятельности, задавая параметры и критерии их достижения, соотносить результаты деятельности с поставленными целями;

строить логические рассуждения (индуктивные, дедуктивные, по аналогии), выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях, формулировать выводы и заключения;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

ориентироваться в различных источниках информации (тексте учебного пособия, научно-популярной литературе, словарях и справочниках, компьютерных базах данных, в Интернете), анализировать информацию различных видов и форм представления, критически оценивать её достоверность и непротиворечивость;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения.

Предметные результаты:

владеть основными методами физико-химического анализа параметров состояния окружающей среды;

знать и использовать основную терминологию, относящуюся к изучению окружающей среды;

понимать строение и назначение основных приборов, используемых для инструментального физико-химического анализа в экологических исследованиях;

осознавать особенности полевых измерений параметров окружающей среды;

уметь применять экспериментальные методы в учебной исследовательской деятельности в области экологии и охраны окружающей среды;

свободно использовать программное обеспечение для обработки собранных данных;

самостоятельно работать с источниками дополнительной литературы; самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации (схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и др.);

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2. Содержание учебного (тематического) плана

Раздел 1. Введение

Теория. Введение в программу. Цели и задачи экологического мониторинга. Формы и методы деятельности. План работы на учебный год. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Первичная диагностика. Тестирование.

Раздел 2. Пробоотбор и пробоподготовка

Тема 2.1 Сбор и хранение проб воды

Теория. Разовый и периодический отбор. Простая проба и смешанная проба. Генеральная проба и точечная проба. Лабораторная проба и контрольная проба. Аналитическая проба.

Практика. Пробоотбор образцов воды для анализа в ходе курса.

Тема 2.2 Сбор образцов почвы. Подготовка почвы к анализу

Теория. Разрезы и прикопки. Горизонты. Квадратование. Измельчение и просеивание. Вскрытие проб. Озоление и разложение.

Практика. Пробоотбор и пробоподготовка образцов почвы для анализа в ходе курса. Озоление и разложение проб почвы

Тема 2.3 Сбор образцов воздуха

Теория. Точечный и непрерывный пробоотбор. Экспозиция. Влияние метеорологических и топографических факторов. Аспирационный и вакуумный пробоотбор.

Раздел 3. Классические методы анализа

Тема 3.1 Гравиметрия

Теория. Осаждение и отгонка. Прокаливание. Осаждаемая и гравиметрическая форма.

Практика. Определение массы кальция в пробе воды через осаждение оксалата кальция.

Тема 3.2 Кислотно-основное титрование

Теория. Аликвота. Титр. Нормальность раствора. Индикатор. Точка перехода. Кривые титрования.

Практика. Определение общей кислотности проб воды.

Тема 3.3 Окислительно-восстановительное титрование

Теория. Окислители в титриметрии. Стандартизация растворов титранта. Фиксирование конечной точки титрования.

Практика. Определение окисляемости воды методом перманганатометрии. Определение общего содержания гумуса в почве.

Тема 3.4 Комплексонометрическое титрование

Теория. Хелатные комплексные соединения и их применение в анализе. Металлохромные индикаторы.

Практика. Определение содержания ионов кальция и магния в образцах воды методом комплексонометрического титрования.

Раздел 4. Спектральные методы анализа

Тема 4.1 Введение в теорию спектральных методов анализа

Теория. История спектрометрии. Спектры испускания и поглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бэра. Оптическая плотность. Молярный коэффициент поглощения.

Тема 4.2 Фотокolorиметрия

Теория. Устройство датчика колориметра. Построение калибровочной кривой. Измерение концентраций веществ.

Практика. Определение содержания железа в пробах почвы роданидометрией. Колориметрическое определение фосфора в вытяжке почвы.

Тема 4.3 Спектрофотометрия

Теория. Устройство спектрофотометра. Пики поглощения.

Тема 4.4 Турбидиметрия

Теория. Устройство датчика мутности. Рассеяние света. Стандарты мутности. Формазиневая шкала. Нефелометрия.

Практика. Определение мутности образцов воды.

Раздел 5. Электрохимические методы анализа

Тема 5.1 Теоретические основы электрохимических методов анализа

Теория. История электрохимических методов анализа. Виды электродов. Типы приборов. Классификация электрохимических методов.

Тема 5.2 Кондуктометрия

Теория. Измерение силы тока. Зависимость электропроводности раствора от содержания ионов.

Практика. Определение засоленности почвы по электропроводности.

Тема 5.3 Ионометрия

Теория. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Подготовка электродов к работе.

Практика. Определение кислотности экстрактов проб почвы. Определение содержания хлоридов в пробах снега.

Раздел 6. Хроматография

Тема 6.1 Введение в теорию хроматографии

Теория. История хроматографии. Подвижная и неподвижная фаза. Элюент и элюат. Классификация хроматографических методов.

Тема 6.2 Аналитическая хроматография

Теория. Особенности проведения тонкослойной хроматографии. Пластины и камеры. Капилляры. Иодная камера и УФ-детекция. Параметр R_f .

Практика. Определение содержания хлорорганических пестицидов в образцах сточных вод.

Тема 6.3 Препаративная хроматография

Теория. Колоночная хроматография. Виды сорбентов. Концентрирование и очистка веществ. Детекция.

Практика. Экстракция нефтепродуктов из почвенного образца и очистка элюата от примесей полярных углеводородов.

Раздел 7. Методы анализа газов

Тема 7.1 Анализ содержания газов в пробах воздуха

Теория. Избирательный и неизбирательный анализ. Измеряемые параметры. Калибровка сенсоров.

Практика. Определение содержания кислорода в пробах воздуха.

Раздел 8. Полевые методы измерения параметров состояния окружающей среды

Тема 8.1 Методы оценки качества воды, почв и грунтов

Теория. Особенности оборудования, применяемого для анализа в полевых условиях. Качественный и количественный анализ. Экспресс-анализ.

Практика. Оценка качества поверхностных вод в полевых условиях. Определение качества почв и грунтов.

Тема 8.2 Методы оценки загрязнения воздуха

Теория. Оперативная оценка качества воздуха. Аспиратор и индикаторные трубки. Принципы работы газоанализатора.

Практика. Определение содержания окиси углерода в выхлопных газах.

Раздел 9. Итоговая аттестация

Тема 9.1 Подготовка зачётной работы по курсу

Теория. Особенности выполнения самостоятельной зачётной работы. Оформление зачётной работы.

Практика. Выполнение зачётной работы.

Тема 9.2 Защита зачётной работы

Практика. Защита зачётной работы.

3. Тематическое планирование

№	Название раздела/темы	Количество часов		
		Всего	Теория	Практика
1	Введение	2	1	1
2	Пробоотбор и пробоподготовка	6	3	3
2.1	Сбор и хранение проб воды	2	1	1
2.2	Сбор образцов почвы. Подготовка почвы к анализу	3	1	2
2.3	Сбор образцов воздуха	1	1	0
3	Классические методы анализа	13	5	8
3.1	Гравиметрия	3	1	2
3.2	Кислотно-основное титрование	2	1	1
3.3	Окислительно-восстановительное титрование	4	1	3
3.4	Комплексометрическое титрование	2	1	1
3.5	Осадительное титрование	2	1	1
4	Спектральные методы анализа	10	5	5
4.1	Введение в теорию спектральных методов анализа	2	2	0

4.2	Фотоколориметрия	5	1	4
4.3	Спектрофотометрия	1	1	0
4.4	Турбидиметрия	2	1	1
5	Электрохимические методы анализа	5	3	2
5.1	Теоретические основы электрохимических методов анализа	1	1	0
5.2	Кондуктометрия	2	1	1
5.3	Ионометрия	2	1	1
6	Хроматография	8	4	4
6.1	Введение в теорию хроматографии	2	2	0
6.2	Аналитическая хроматография	3	1	2
6.3	Препаративная хроматография	3	1	2
7	Методы анализа газов	2	1	1
7.1	Анализ содержания газов в пробах воздуха	2	1	1
8	Полевые методы измерения параметров состояния окружающей среды	7	2	5

8.1	Методы оценки качества воды, почв и грунтов	4	1	3
8.2	Методы оценки загрязнения воздуха	2	1	1
9	Итоговая аттестация	11	1	10
9.1	Подготовка зачётной работы по курсу	7	1	6
9.2	Защита зачётной работы	4	0	4
	ИТОГО:	64	25	39

4. Формы проведения занятий

Лекция, семинар, семинар-практикум, практическая работа, учебно-исследовательская работа.

5. Используемое оборудование

Оборудование лабораторно-исследовательского комплекса «Академический класс в московской школе».

1. Аптечка универсальная для оказания первой медицинской помощи
2. Аппарат Киппа
3. Банка под реактивы полиэтиленовая
4. Банка-капельница полиэтиленовая
5. Баня комбинированная лабораторная
6. Бюретка
7. Весы с цифровой индикацией
8. Весы электронные с USB-переходником
9. Газоанализатор кислорода и токсичных газов с цифровой индикацией показателей
10. Дозирующее устройство (механическое)

- 11.Зажим винтовой
- 12.Зажим для пробирок
- 13.Зажим Мора
- 14.Колба коническая
- 15.Колба с отводом
- 16.Колбонагреватель
- 17.Комплект воронок стеклянных
- 18.Комплект изделий из керамики, фарфора и фаянса
- 19.Комплект мерных колб
- 20.Комплект мерных цилиндров стеклянных
- 21.Комплект пипеток
- 22.Комплект средств для индивидуальной защиты
- 23.Комплект стаканов пластиковых
- 24.Комплект стаканчиков для взвешивания
- 25.Комплект термометров
- 26.Комплект шпателей
- 27.Контейнер лабораторный
- 28.Лаборатория цифровая тип 1
- 29.Лаборатория цифровая тип 2
- 30.Магнитная мешалка
- 31.Печь муфельная
- 32.Набор для препарирования
- 33.Набор ершей для мытья лабораторной посуды
- 34.Набор пинцетов
- 35.Набор пробок резиновых
- 36.Набор склянок для растворов реактивов
- 37.Очки защитные
- 38.Палочка стеклянная (малая)
- 39.Пипетка автоматическая
- 40.Плакаты настенные (по курсу Химии)

41. Прибор для получения газов
42. Резиновые перчатки
43. рН/°С метр
44. Стакан
45. Столик подъемный
46. Ступка фарфоровая с пестиком
47. Трубка стеклянная
48. Установка для перегонки веществ
49. Холодильник Тип 2
50. Цифровая лаборатория для учителя по биологии
51. Цифровая лаборатория по химии для ученика
52. Цифровая лаборатория по химии для учителя
53. Чаша кристаллизационная
54. Чашки Петри (стеклянные)
55. Шкаф вытяжной
56. Шланг силиконовый
57. Шприц
58. Штатив лабораторный по химии
59. Щипцы тигельные
60. Эксикатор
61. Электрический аквадистиллятор