

Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас+»
Учебный центр

Орликова Е.К.

КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



ВОЗДУШНАЯ СРЕДА:
ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
2018

**Научно-производственное объединение
ЗАО «Крисмас +»**

Учебный центр

Орликова Е.К.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

**ВОЗДУШНАЯ СРЕДА:
ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИХ ОЦЕНКИ**

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург

2018

УДК 502.1 + 372.8] (072)
ББК 20.18 + 74.2

Орликова, Е.К. Контрольные измерительные материалы. Воздушная среда: показатели экологического состояния и инструментальные методы их оценки : учебно-методическое пособие / Е.К. Орликова — СПб.: Изд-во ЗАО «Крисмас+», 2018. — 28 с. — (Серия «Окружающая среда: показатели экологического состояния и инструментальные методы их оценки»)

Издание содержит контрольные измерительные материалы (КИМ), предназначенные для оценки качества образования учащихся в областях изучения атмосферного воздуха и проблем, связанных с его загрязнением. КИМ адресованы педагогам и учащимся, занимающимся углублённым изучением вопросов экомониторинга окружающей среды, участникам различных форм экологического практикума и учебно-исследовательской деятельности с использованием портативного полевого оборудования.

Текст контрольных работ вместе с бланками ответов доступны на сайте учебного центра ЗАО «Крисмас+» <http://u-center.info/>.

© ЗАО «Крисмас+», 2018

Содержание

Предисловие	4
1. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов (КИМ)	6
2. Общая инструкция по выполнению контрольных работ	8
3. Контрольная работа «Оценка экологического состояния воздуха»	9
3.1. Часть 1: задания базового уровня сложности.....	9
3.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развёрнутого ответа	17
3.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка экологического состояния воздуха»	18
3.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности	18
3.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом	18
4. Рекомендуемая литература	22
4.1. Литература для учителей	22
4.2. Литература для учащихся.....	24

Предисловие

Развитие у учащихся умений и навыков самостоятельной практической исследовательской деятельности — важная задача современного экологического образования, выполнение которой во многом зависит от организации педагогического процесса, от системы контроля его промежуточных и итоговых результатов.

Уровень выполнения заданий контрольно измерительных материалов (КИМ) по темам экологического практикума предоставляет педагогам возможность оценить качество общих теоретических экологических знаний и умений учащихся, их навыки подготовки, организации и осуществления практических исследовательских работ в области экологического мониторинга окружающей среды.

Настоящие КИМ адресованы преподавателям и учащимся, которые занимаются углублённым практическим изучением экологических проблем и их проявлений, разработкой конкурсных экологических проектов, связанных с оценкой экологического состояния окружающей среды.

Данное издание КИМ является продолжением работы по созданию эффективных средств контроля качества образования в области практической экологии, начало которой было положено в 2013 году выходом в свет методического сборника А.А. Мельника «Контрольные измерительные материалы по оценке экологического состояния факторов окружающей среды и теоретическим вопросам в области экологии».

В состав настоящих КИМ входит контрольная работа, содержание которой охватывает отдельную область теоретической и практической экологии, а именно экологический мониторинг воздуха. Поэтому наибольшую эффективность предлагаемые КИМ обретают в сочетании с практической опытной лабораторной и/или полевой деятельностью с применением комплектных лабораторий «Пчёлка -У» и её модификаций.

Структура и оформление заданий данных КИМ идентична КИМ, предлагаемым учащимся при прохождении государственной итоговой аттестации (ГИА) и единого государственного экзамена

(ЕГЭ) и опубликованным на сайте Федерального института педагогических исследований (ФИПИ) по адресу <http://www.fipi.ru/ege-igve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>.

Раздел 1 «Краткая характеристика контрольных измерительных материалов» содержит описания основных организационных элементов предлагаемых контрольных работ: содержание, структура, правила оформления результатов.

Раздел 2 «Общая инструкция по выполнению контрольных работ» включает в себя сведения, касающиеся порядка выполнения контрольных работ.

Раздел 3 представляет собой сгруппированные в контрольную работу задания и соответствующие им системы аттестации.

Раздел 4 содержит списки методической и учебной литературы, рекомендованной педагогам и учащимся для самостоятельного изучения.

1. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов (КИМ)

Содержание. В основе содержания заданий настоящих КИМ лежат теоретические и практические вопросы экологии воздушной среды: значение атмосферы для жизни на Земле, основной химический состав атмосферного воздуха, значение атмосферного воздуха для жизни и здоровья человека и др.

В частности успешному выполнению заданий представленных КИМ будет способствовать анализ следующего теоретического материала.

- Метеорологические наблюдения и метеорологические параметры (температура, относительная влажность, скорость и направление ветра, количество и виды осадков).
- 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, бинокли. Мини-экспресс-лаборатория для экологических исследований «Пчёлка-У»).

Структура. Контрольная работа состоит из двух частей, задания в которых обладают сквозной нумерацией. Часть 1 содержит

задания базового уровня сложности с *кратким ответом* и задания на выявление соответствий. Часть 2 содержит задания *высокого уровня сложности, с развёрнутым ответом*.

Правила оформления результатов. Оформление результатов выполнения заданий КИМ производится в специальном бланке ответов, который наряду с текстом соответствующей контрольной работы доступен для скачивания на сайте учебного центра ЗАО «Крисмас+» <http://u-center.info/>

Бланк ответов представляет собой специальную форму, в которую вносятся ответы на задания КИМ. Бланк состоит из двух частей. БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 включает в себя регистрационную часть и область для внесения ответов на задания части 1.

— *Регистрационная часть* находится в начале БЛАНКА ОТВЕТОВ № 1. В неё вносят фамилию, имя учащегося. В свободном поле в верхнем правом углу бланка указывают образовательное учреждение, класс (для учащихся общеобразовательных школ), или номер группы (для учащихся и студентов учреждений профессионального образования).

— *Область ответов на задания части 1* расположена на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 1 и представляет собой поле, на котором обозначены номера заданий и ряд клеточек за ними, в которые необходимо вписать цифру, последовательность цифр или число, отвечающие выбранному учащимся ответу на задание.

— *Область ответов на задания части 2* расположена на БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2 и представляет собой свободное поле, на котором необходимо указать номер задания, а затем не повторяя его условие привести решение соответствующей задачи, либо развёрнутый ответ.

2. Общая инструкция по выполнению контрольных работ

Каждая из предложенных контрольных работ КИМ состоит из двух частей. В первой части представлены задания базового уровня сложности, требующие краткого ответа в виде цифры или последовательности цифр. Во второй части предложены задания высокого уровня сложности, на которые необходимо дать развернутый ответ.

На выполнение работы отводится не менее 2 часов (120 минут).

Выполнение каждого задания оценивается в определенное количество баллов.

Ответом к заданиям части 1 является одна цифра или последовательность цифр. Ответ запишите по приведенным ниже образцам в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1.

Образцы внесения ответов в бланк

Ответ:

3

3	3								
----------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Ответ:

4	2
---	---

8	4	2							
----------	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Ответы к заданиям части 2 включают в себя подробное описание всего хода выполнения задания. В БЛАНКЕ ОТВЕТОВ № 2 укажите номер задания и запишите его полное решение.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные за выполненные задания, суммируются.

3. Контрольная работа «Оценка экологического состояния воздуха»

3.1. Часть 1: задания базового уровня сложности

Ответом к заданиям 1–27 является одна цифра либо последовательность цифр. Запишите ответ в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Последовательность цифр записывайте без пробелов, запятых и других дополнительных символов. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведёнными образцами.

В заданиях 1–24 выберите единственный верный ответ из четырёх приведённых и запишите в поле ответа цифру, под которой он указан.

1. Какая химическая реакция показывает кислотные свойства оксида серы (IV)?
- 1) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
 - 2) $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{S} = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$
 - 3) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$
 - 4) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$

Ответ:

2. Какая химическая реакция объясняет появление кислотных дождей при избыточном поступлении в атмосферу оксида азота (IV):
- 1) $2\text{NO}_2 \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_4$
 - 2) $4\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \leftrightarrow 4\text{HNO}_3$
 - 3) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$
 - 4) $2\text{NO}_2 + 2\text{C} \rightarrow 2\text{CO}_2\uparrow + \text{N}_2\uparrow$

Ответ:

3. Какие типы лишайников наиболее чувствительны к загрязнению воздуха?

- 1) накипные
- 2) кустистые
- 3) листоватые
- 4) все

Ответ:

4. Какая кислота присутствует в небольших количествах в дождевой воде после грозы?

- 1) серная
- 2) соляная
- 3) азотная
- 4) ортофосфорная

Ответ:

5. Анализ количества видов лишайников в промышленных зонах с целью установления загрязнения воздуха является:

- 1) биоиндикацией
- 2) лихенологией
- 3) биотестированием
- 4) экспериментом

Ответ:

6. Причиной выпадения кислотных дождей считают воздействие на атмосферу:

- 1) электромагнитного излучения
- 2) высокотоксичных соединений
- 3) выбросов сернистого газа
- 4) мелких частиц сажи

Ответ:

7. Укажите основной источник поступления углекислого газа в атмосферу:

- 1) предприятия топливно-энергетического комплекса
- 2) химические предприятия
- 3) железнодорожный транспорт
- 4) свалки мусора и промышленных отходов

Ответ:

8. Какая концентрация углекислого газа из приведённых значений является предельной для нормального дыхания человека (при соответствующем снижении концентрации кислорода)?

- 1) 0,05%
- 2) 0,5%
- 3) 5%
- 4) 20%

Ответ:

9. Отметьте основной источник поступления пыли в атмосферу из перечисленных:

- 1) кислотные дожди
- 2) испарения сточных вод
- 3) загрязнения от автотранспорта
- 4) ветровая эрозия почвы

Ответ:

10. Какой вид пыли из перечисленных является наиболее опасным для здоровья человека?

- 1) цементная
- 2) от стирального порошка
- 3) асбестовая
- 4) торфяная

Ответ:

11. Какие из перечисленных компонентов атмосферного воздуха относятся к постоянным?

- 1) неон
- 3) диоксид азота
- 2) диоксид серы
- 4) монооксид углерода

Ответ:

12. Какие климатические условия (явления) способствуют рассеиванию загрязнений воздуха выхлопными газами?

- 1) повышенная температура
- 2) пониженное давление
- 3) сухая погода
- 4) ветер

Ответ:

13. Какой газ представляет наибольшую экологическую опасность для людей, проживающих и работающих в условиях подвальных и полуподвальных помещений?

- 1) озон
- 2) гелий
- 3) углекислый газ
- 4) радон

Ответ:

14. Каким прибором можно измерить влажность воздуха?

- 1) вискозиметром
- 2) индикаторной трубкой
- 3) психрометром
- 4) газоанализатором

Ответ:

15. Основным источником загрязнения воздуха угарным газом является:

- 1) ТЭЦ
- 2) АЭС
- 3) автотранспорт
- 4) пожары

Ответ:

16. Какова минимальная концентрация угарного газа в выхлопных газах исправных бензиновых двигателей внутреннего сгорания?

- 1) 0,01%
- 2) 0,1%
- 3) 20%
- 4) 30%

Ответ:

17. Отметьте вещество, вносящее наибольший вклад в образование кислотных осадков:

- 1) сернистый газ
- 2) угарный газ
- 3) углекислый газ
- 4) метан

Ответ:

18. Какой из перечисленных газов из состава атмосферы имеет наибольшее значение растворимости в воде?

- 1) кислород
- 2) углекислый газ
- 3) азот
- 4) аргон

Ответ:

19. Какой из перечисленных газов из состава атмосферы проявляет более сильные окислительные свойства?

- 1) азот
- 2) кислород
- 3) оксид углерода (IV)
- 4) аргон

Ответ:

20. Химические вещества, выделяемые растениями в атмосферный воздух, и отрицательно действующие на ряд микроорганизмов, называют:

- 1) феромонами
- 2) фунгицидами
- 3) фитонцидами
- 4) детергентами

Ответ:

21. Какой компонент выхлопных газов автомобилей негативно влияет на рост лишайников?

- 1) оксид азота (IV)
- 2) пыль
- 3) оксид углерода (II)
- 4) углеводороды

Ответ:

22. Какой из перечисленных компонентов атмосферного воздуха относится к переменным?

- 1) кислород
- 2) углекислый газ
- 3) аргон
- 4) озон

Ответ:

23. В атмосферном воздухе содержится в небольших количествах диоксид серы. Каково его происхождение?

- 1) космическое
- 2) радиационное
- 3) биологическое
- 4) вулканическое

Ответ:

24. Какой из перечисленных результатов получен при исследованиях атмосферного воздуха?

- 1) 2,5 г/см³
- 2) 2,5 г/кг
- 3) 2,5 м³/с
- 4) 2,5 м/с²

Ответ:

Ответом к заданиям 25, 26, 27 является последовательность цифр.

25. Выберите три правильных ответа из шести предложенных и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны по возрастанию их значений. Озон — это:

- 1) газ, вызывающий в высоких концентрациях гибель человека и животных
- 2) газ, предотвращающий попадание на поверхность Земли рентгеновского и жёсткого ультрафиолетового излучения
- 3) газ, пригодный для обеззараживания воды в очистных сооружениях
- 4) газ, содержащийся в выхлопных газах автомобилей
- 5) газ, необходимый для дыхания всех живых организмов
- 6) сложное химическое вещество

Ответ:

26. Выберите три правильных ответа из шести предложенных и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны по возрастанию их значений. Оксид азота (IV) — это:

- 1) газ, вызывающий в высоких концентрациях гибель человека и животных
- 2) газ, предотвращающий попадание на поверхность Земли рентгеновского и жёсткого ультрафиолетового излучения
- 3) газ, пригодный для обеззараживания воды в очистных сооружениях
- 4) газ, содержащийся в выхлопных газах автомобилей
- 5) газ, необходимый для дыхания всех живых организмов
- 6) сложное химическое вещество

Ответ:

--	--	--

27. В предложенном перечне под номерами приведено описание ряда действий. Запишите в таблицу ответа цифры, в том порядке, в котором они характеризуют последовательность действий при работе с насосом-пробоотборником и индикаторной трубкой при выполнении анализа воздуха.

- 1) Прокачайте через индикаторную трубку указанный на этикетке объём анализируемого воздуха.
- 2) Вскройте запаянные концы трубок.
- 3) Отсоедините трубки от насоса.
- 4) Спишите результат измерений со шкалы, нанесённой на поверхность индикаторной трубки, или приложите индикаторную трубку к шкале на соответствующей этикетке.
- 5) Достаньте из упаковки индикаторную трубку.
- 6) Результаты измерений протоколируйте.
- 7) Соедините трубки с насосом свободным концом через уплотнительную втулку.

Ответ:

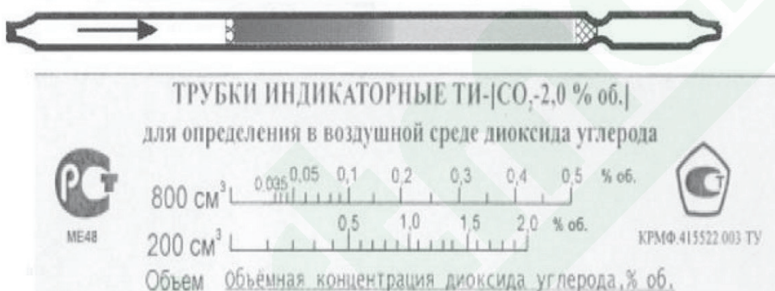
--	--	--	--	--	--	--	--

Не забудьте перенести все ответы в БЛАНК ОТВЕТОВ № 1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы.

3.2. Часть 2: задания высокого уровня сложности, требующие развернутого ответа

Для ответов на задания 28 и 29 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ № 2. Запишите сначала номер задания, а затем развернутый ответ к нему. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

28. При определении содержания углекислого газа путём прокачивания воздуха через индикаторную трубку сделано 2 прокачивания по 100 см³. Индикаторную трубку совместили со шкалой:



Температура воздуха была зафиксирована на уровне 24 °С, а атмосферное давление — 758 мм рт. ст. Приведите полученный результат к стандартным условиям (20 °С и атм. давл. 760 мм рт. ст.). Определите объёмную долю углекислого газа в пересчёте на нормальные условия.

29. При исследовании установлено, что в атмосферном воздухе одного из крупных городов, кроме стандартных компонентов (азот, кислород, оксид углерода (IV), пары воды), содержатся следующие газы: оксид углерода (IV), оксид серы (IV), оксид азота (IV) и сероводород. Напишите не менее 10 уравнений химических реакций, возможных при взаимодействии указанных компонентов между собой и с участием стандартных компонентов воздуха. Условия: температура 20 °С, нормальное атмосферное давление, солнечный свет.

3.3. Система аттестации контрольной работы «Оценка экологического состояния воздуха»

3.3.1. Часть 1: ответы на задания базового уровня сложности

Верное выполнение каждого из заданий 1–24 оценивается 1 баллом. За полный правильный ответ на задания 25 и 26 ставится 3 балла. За правильно выстроенную последовательность цифр в задании 27 даётся 7 баллов. За каждую допущенную ошибку во всех заданиях результат снижается на 1 балл.

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	1	10	3	19	2
2	2	11	1	20	3
3	2	12	4	21	1
4	3	13	4	22	4
5	1	14	3	23	4
6	3	15	3	24	1
7	1	16	2	25	123
8	3	17	1	26	146
9	4	18	2	27	5271346

3.3.2. Часть 2: критерии оценивания задания с развёрнутым ответом

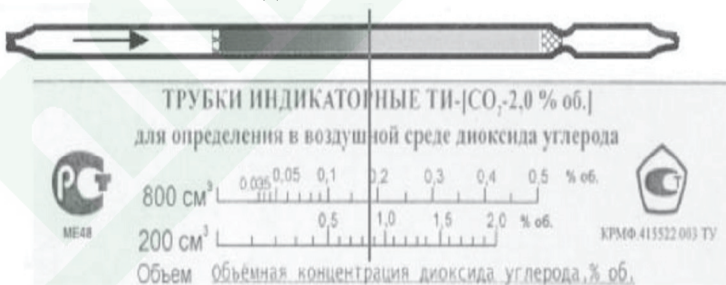
28. При определении содержания углекислого газа путём прокачивания воздуха через индикаторную трубку сделано 2 прокачивания по 100 см^3 . Индикаторную трубку совместили со шкалой:



Температура воздуха была зафиксирована на уровне 24 °С, а атмосферное давление — 758 мм. рт. ст. Приведите полученный результат к стандартным условиям (20 °С и атм. давл. 760 мм.рт.ст.). Определите объёмную долю углекислого газа в пересчёте на нормальные условия.

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию
 (допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)

1. Определяем объём прокачанного воздуха. По условию задания через насос сделано два прокачивания по 100 см³, т.е. всего 200 см³.
2. По шкале считываем данные.



Считываем данные по шкале для объёма 200 см³. Граница проходит между 0,5 и 1,0 % (об.), цена одного деления равна 0,1. Значит, содержание диоксида углерода для условий опыта составляет 0,9 % (об.).

3. Для пересчёта условий опыта на стандартные условия необходимо воспользоваться формулой:

$$C_B = \frac{C * 760 * (273 + t)}{P * 293}$$

$$C_B = \frac{0,9 * 760 * (273 + 24)}{758 * 293} = 0,91\%(\text{об})$$

Критерии оценки	Баллы
Все действия выполнены правильно	3
Правильно выполнены 2 действия	2
Правильно выполнено 1 действие	1
Нет правильно выполненных действий	0
Максимальный балл	3

29. При исследовании установлено, что в атмосферном воздухе одного из крупных городов, кроме стандартных компонентов (азот, кислород, оксид углерода (IV), пары воды), содержатся следующие газы: оксид углерода (IV), оксид серы (IV), оксид азота (IV) и сероводород. Напишите не менее 10 уравнений химических реакций, возможных при взаимодействии указанных компонентов между собой и с участием стандартных компонентов воздуха. Условия: температура 20 °С, нормальное атмосферное давление, солнечный свет.

Содержание верного ответа и указания по его оцениванию
(допускаются иные формулировки ответа не искажающие его смысла)

Между указанными в задании веществами возможны химические реакции, уравнения которых представлены ниже:

1. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$	6. $2\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{SO}_4$	
2. $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_3 + \text{NO}$	7. $2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$	
3. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$	8. $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$	
4. $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$	9. $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_3 + \text{NO}$	
5. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$	10. $2\text{H}_2\text{S} + 2\text{O}_2 = \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Критерии оценки		Баллы
Количество баллов выставляется по числу верно составленных уравнений реакций. За каждое верно составленное уравнение выставляется 1 балл.		
Максимальный балл		10

<i>Общая оценка (при 100% правильных ответов)</i>	
<i>24 балла + (2*3)балла + 7 баллов + 3 балла + 10 баллов = 50 баллов</i>	

4. Рекомендуемая литература

4.1. Литература 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 с.
5. Мельник А.А. Контрольные измерительные материалы по оценке экологического состояния факторов окружающей среды: Сборник заданий и ответов / Под общ. ред. к.х.н. 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. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2015. — 208 с., ил.
8. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. / А.Г. Муравьёв; Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+»; Федера-

- ция экол. образования — Изд. 2. изд., доп. и расшир. — СПб. : КРИСМАС+, 2000. — 18 с. : табл.; 21 см
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. — 4-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2014. — 176 с., ил.
 10. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. / А.Г. Муравьёв. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2009. — 248 с.
 11. Паспорта на портативные тест-комплекты и полевые лаборатории для оценки показателей состояния окружающей среды («НКВ», «Растворённый кислород», «Пчёлка-У», «Фосфор» и др.). Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+», 2004 — 2016 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. Муравьёва. — Изд. 2-е, перераб. — СПб.: «Крисмас+», 2011. — 264 с.
 14. Руководство по применению мини-экспресс-лаборатории «Пчёлка-У» и его модификаций при учебных экологических исследованиях. / Муравьёв А.Г., Данилова В.В., Смолев Б.В. и др.; Под ред. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — 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., Муравьёв 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.

4.2. Литература 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. к.х.н. А.Г. Муравьёва. — Изд. 4-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2015. — 208 с., ил.
7. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса: Учебно-методическое пособие. / А.Г. Муравьёв, Науч.-произв. об-ние ЗАО «Крисмас+», Федерация экол. образования — Изд. 2. изд., доп. и расшир. — СПб. : КРИСМАС+, 2000. — 18 с. : табл.; 21 см
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. — 4-е изд., испр. — СПб.: Крисмас+, 2014. — 176 с., ил.
9. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами / А.Г. Муравьёв. — Изд. 3-е, перераб. и дополн. — СПб.: Крисмас+, 2009. — 248 с.
10. Орлова И.А., Мельник А.А. Конкурс школьных исследовательских работ «Инструментальные исследования окружающей сре-

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

Учебно-методическое пособие

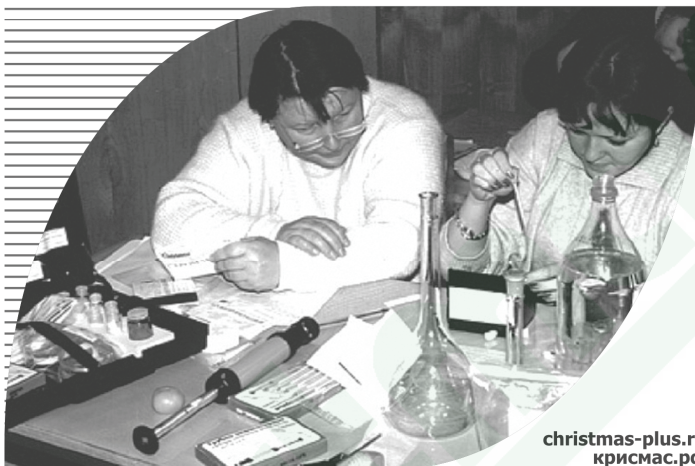


Орликова Е.К.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАТЕРИАЛЫ**

**Воздушная среда:
показатели экологического состояния
и инструментальные методы их оценки**

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



christmas-plus.ru
крисмас.рф

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

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.

ЗАО «Крисмас+»
191119 Санкт-Петербург,
ул. Константина Заслонова, д. 6
тел. (812) 575-50-31, 575-57-91
факс: (812) 325-34-79
(круглосуточно)
E-mail: info@christmas-plus.ru

Christmas[®]

МЫ ВСЕГДА ОТКРЫТЫ ДЛЯ СОТРУДНИЧЕСТВА!

Мини-экспресс-лаборатории для учебных экологических исследований «Пчёлка-У» (сертификат № RU.ИОСО.П00511).
Позволяют проводить комплексную экспресс-оценку состояния окружающей среды (воздуха, воды, почвы, продуктов питания) по важнейшим показателям.



Портативные комплекты лабораторий НКВ (сертификат № RU.ИОСО.П00513).
Лаборатории НКВ предназначены для исследования воды и почвенных вытяжек, полностью автономны и применяются как в лабораторных, так и в полевых условиях.

Комплект-практикум экологический КПЭ (сертификат № RU.ИОСО.П00512).
Используется для углубленных практических работ и опытов.



Класс-комплект для лабораторных работ «экология, химия, биология» ЭХБ (сертификат № RU.ИОСО.П00615).
Предназначен для фронтального лабораторного экологического практикума в средней школе по предметам естественно-научного цикла (экология химия, биология, естествознание).

Тест-комплекты и тест-системы для экологических исследований воды, воздуха, почвы.
Для экспресс-анализа химического состава объектов окружающей среды и продуктов питания.



Учебно-методическая литература.
Серия практических руководств по оценке показателей качества воздуха, воды и водных объектов, почвы, продуктов питания.

*По запросам высылаются
дополнительные информационные материалы*

Научно-производственное объединение ЗАО «Крисмас+»

191119 Санкт-Петербург, ул. К. Заслонова, д. 6
Тел.: (812) 575-50-81, 575-55-43, 575-57-91, 575-54-07
Факс: (812) 325-34-79
E-mail: info@christmas-plus.ru
Сайт: <http://christmas-plus.ru>, krismas.pcf

Отдел продаж в Москве:
127247 г. Москва,
Дмитровское шоссе, д. 96, корп. 2
Тел.: (917) 579-66-02
E-mail: n-chernyh@christmas-plus.ru
Сайт: ecologlab.ru

Christmas[®]