

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по образовательной деятельности  
А.А.Панфилов  
« 03 » \_\_\_\_\_ 20 19 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА**

Направление подготовки 04.03.01 «Химия»  
Профиль/программа подготовки Химический анализ, химическая и экологическая экспертиза объектов окружающей среды  
Уровень высшего образования бакалавриат  
Форма обучения очная

Семестр	Трудоёмкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
6	5 / 180	36		18	90	Экзамен(36)
Итого	5 / 180	36		18	90	Экзамен(36)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Химия воздушного бассейна» состоит в ознакомление студентов с концептуальными основами химии воздушного бассейна как современной комплексной науки, изучающей химические процессы, протекающие в атмосфере Земли; формирование представлений о взаимосвязанности природных физических, химических и биологических процессов в воздушной оболочке и характере влияния на них человеческой деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение химических процессов, протекающих в атмосфере;
- изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения;
- рассмотрение проблем, возникающих в процессе антропогенного воздействия на окружающую среду, связанных с загрязнением атмосферного воздуха;
- выработка навыков научно-обоснованной оценки качества воздушного бассейна и его изменения под воздействием техногенной деятельности человека.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия воздушного бассейна» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия, физическая химия.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-6	частичное	<i>Знать:</i> возможности физических и химических методов исследования при решении различных прикладных задач; <i>Уметь:</i> производить лабораторные исследования, анализы отобранных проб и образцов для оценки экологического состояния объектов; <i>Владеть:</i> навыками получения необходимых данных в рамках мониторинговых исследований
ПК-7	частичное	<i>Знать:</i> теоретические основы современных физико-химических методов исследования, их особенности и возможность применения к тем или иным объектам изучения; <i>Уметь:</i> осуществлять выбор эффективных методик и методов химического анализа воздушной среды, воды и сточных вод; <i>Владеть:</i> методами расчета погрешностей анализа



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Физико-химическая эволюция геосфер Земли	6	1-2	6			16	6/100%	
2	Состав атмосферного воздуха. Круговорот веществ в атмосфере	6	3-6	6		6	32	6/50%	1-й рейтинг-контроль
3	Химические процессы в ионосфере	6	7-10	6			32	6/100%	
4	Химические процессы в тропосфере	6	11-12	6		8	16	6/43%	
5	Химические процессы в стратосфере	6	13-14	6			16	6/100%	2-й рейтинг-контроль
6	Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере	6	15-18	6		4	32	6/60%	3-й рейтинг-контроль
Всего за 6 семестр:				36		18	90	36/66,7%	Экзамен(36)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36		18	90	36/66,7%	Экзамен(36)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Физико-химическая эволюция геосфер Земли.

Тема 1. Предмет химии воздушного бассейна.

Содержание темы: Химия воздушного бассейна и связь с другими дисциплинами. Особенности химических превращений в природных системах.

Тема 2. Химическая эволюция геосфер Земли

Содержание темы: Геохимическая история планеты. Геосферы и земные оболочки. Основные источники энергии на Земле: эндогенные и экзогенные процессы. Распространенность химических элементов в окружающей среде.

Тема 3. Биохимическая эволюция атмосферы.

Содержание темы: Роль живых организмов в формировании атмосферы. Этапы эволюции биосферы. Взаимодействие биосферы, гидросферы и атмосферы друг с другом и с наружными слоями земной коры.

Раздел 2. Состав атмосферного воздуха. Круговорот веществ в атмосфере.

Тема 1. Строение и состав атмосферы.

Содержание темы: Строение и химический состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Устойчивость атмосферы. Непрерывность и подвижность атмосферы.

Тема 2. Круговорот веществ в атмосфере.

Содержание темы: Зависимость изменения давления и газовый состав атмосферы по высоте. Характер распределения температуры по высоте в атмосфере. Температурные инверсии. Виды седиментации веществ.

Раздел 3. Химические процессы в ионосфере.

Тема 1. Ионосфера Земли.

Содержание темы: Фотохимические процессы. Изменение ионизации основных компонентов по высоте. Содержание и распределение молекулярного и атомарного кислорода по высоте. Процессы образования атомарного кислорода. Преобладающие катионы в ионосфере. Скорость рекомбинации. Диффузия в ионосфере.

Раздел 4. Химические процессы в тропосфере.

Тема 1. Физико-химические процессы в тропосфере.

Содержание темы: Свободные радикалы в тропосфере. Фотохимическое окисление углеводов. Реакции озонирования.

Тема 2. Соединения азота в тропосфере.

Содержание темы: Превращения с участием оксидов азота. Аммиак. Оксиды азота. Фотохимический смог. Атмосферный цикл соединений азота.

Тема 3. Соединения серы в тропосфере.

Содержание темы: Соединения серы в атмосфере. Сероводород. Диоксид серы. Окисление соединений серы. Парниковые газы в атмосфере. Вода в атмосфере.

Раздел 5. Химические процессы в стратосфере

Тема 1. Образование озона в стратосфере.

Содержание темы: Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл. Озоновый слой, его функции в биосфере. Влияние оксидов азота и галогенсодержащих органических соединений на нулевой цикл озона.

Тема 2. Разрушение озона в стратосфере.

Содержание темы: Реакции уменьшающие концентрацию озона. Каталитическое разложение озона в азотном цикле. Каталитическое разложение озона в водородном цикле. Каталитическое разложение озона в хлорном цикле. Преобладание химических реакций различных циклов каталитического разложения озона по высоте.

Раздел 6. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере

Тема 1. Виды миграции.

Содержание темы: Воздушная, водная, биогенная и техногенная миграция. Факторы миграции. Классификация мигрирующих элементов. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры.

Тема 4. Кислотообразующие вещества в атмосфере.

Содержание темы: Кислотные дожди. Закисление осадков. Трансграничный перенос кислотных осадков. Динамика изменения рН и химического состава осадков.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Раздел 2. Состав атмосферного воздуха. Круговорот веществ в атмосфере.

Лабораторная работа «Экспресс-метод определения диоксида углерода в воздухе помещений».

Лабораторная работа «Определение кислорода в воздухе придорожной зоны и в помещениях».

Раздел 3. Химические процессы в тропосфере.

Лабораторная работа «Определение диоксида серы в воздухе рабочей зоны».

Лабораторная работа «Определение концентрации сульфат-ионов в снежном покрове».

Лабораторная работа «Ионометрическое определение нитратов в снежном покрове».

Раздел 6. Миграция и трансформация загрязняющих веществ в атмосфере.

Лабораторная работа «Экспресс-определение кислотности, щелочности и суммарного содержания растворимых форм тяжелых металлов в атмосферных осадках».



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Химия воздушного бассейна» используются образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (тема №1-6);
- Групповая дискуссия (тема №1-6)

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ (рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3)

### Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости проводится по результатам проведения рейтинг-контроля по следующим заданиям:

#### Рейтинг-контроль №1

1. Какова масса атмосферы?
  - а)  $2,4 \cdot 10^{18}$  тонн
  - б)  $1,90 \cdot 10^{21}$  тонн
  - в)  $5,15 \cdot 10^{15}$  тонн
2. Каким уравнением описывается изменение давления?
  - А)  $P_H = P_0 \cdot \exp(-\rho_0 \cdot g \cdot H/P_0)$
  - Б)  $P_H = P_0 \cdot \exp(-\rho_0 \cdot g \cdot P_0/H)$
  - В)  $P_H = P_0 \cdot \exp(-P_0/\rho_0 \cdot g \cdot H)$
3. Как изменяется температура в стратосфере?
  - А) 15 – (-56)
  - Б) (-56) – (-2)
  - В) (-2) – (-92)
4. Как изменяется температура в мезосфере?
  - А) (-2) – (-92)
  - Б) (-56) – (-2)
  - В) (-92) – 1200
5. Каково процентное содержание кислорода в воздухе?
  - А) 20,946%
  - Б) 58,084%
  - В) 28,084%
6. На сколько групп подразделяются вещества по времени их пребывания в атмосфере?
  - А) 2
  - Б) 3
  - В) 4
7. Какова общая масса озона в атмосфере?
  - А)  $2,3 \cdot 10^9$  тонн
  - Б)  $3,3 \cdot 10^9$  тонн
  - В)  $4,3 \cdot 10^9$  тонн
8. Сколько зон выделяют в атмосфере по характеру сезонных колебаний и высотному профилю концентраций озона?
  - А) 2
  - Б) 3
  - В) 4

9. Содержание оксида азота и углеводородов влияют на процесс окисления диоксида серы:

А) замедляют

Б) ускоряют

В) не влияют

10. Что такое смог?

А) твердые примеси в воздухе

Б) сочетания твердых примесей с каплями воды в атмосфере

В) сочетания газообразных и твердых примесей с туманом или аэрозольной дымкой

### Рейтинг-контроль №2

1. С увеличением высоты давление:

А) падает

Б) возрастает

С) не меняется

2. Как изменяется температура в термосфере?

А) (-2) – (-92)

Б) (-56) – (-2)

В) (-92) – 1200

3. Какой газ наиболее распространен в атмосфере?

А) Кислород

Б) Азот

В) Водород

4. Что такое температурные инверсии?

А) атмосферные условия, при которых температура воздуха в некотором слое уменьшается с высотой

Б) атмосферные условия, при которых температура воздуха в некотором слое увеличивается с высотой

В) атмосферные условия, при которых температура и давление воздуха в некотором слое увеличивается с высотой

5. При какой длине волны идет реакция  $O_2 + h\nu \rightarrow O(^1D) + O(^3P)$ ?

а)  $\lambda < 242$  нм

б)  $\lambda = 310$  нм

в)  $\lambda = 605$  нм

6. Какое обозначение имеют единицы Добсона?

а) е.Д.

б) Д.е.

в) ЕД

7. Суммарное уравнение полного окисления метана:

А)  $OH\cdot + CH_4 \rightarrow H_2O + CH_3\cdot$

Б)  $CH_4 + 4 O_2 \rightarrow HCOH + H_2O + 2 O_3$

В)  $CH_4 + 8O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + 4O_3$

8. Что определяет константа Генри?

А) растворимость газов в воде

Б) скорость миграции различных атмосферных примесей

В) время жизни капель воды

9. Что такое загрязнение атмосферы?

А) изменение ее состава при поступлении примесей естественного или антропогенного происхождения

Б) растворение в каплях воды, содержащихся в атмосфере, твердых и жидких неорганических и органических веществ

В) протекание химических реакций в атмосфере

10. Образование смога «Лондонского» типа связано с:

а) загрязнением воздуха в результате сжигания содержащего серу топлива (угля и мазута)

б) загрязнением воздуха выхлопными газами автомобилей



в) загрязнением воздуха выбросами предприятий химической промышленности

### Рейтинг-контроль №3

1. Какие слои атмосферы относят к нижним?

- А) Стратосферу и мезосферу
- Б) Тропосферу и стратосферу
- В) Термосферу и экзосферу

2. Как изменяется температура в тропосфере?

- А) 15 – (-56)
- Б) (-56) – (-2)
- В) (-2) – (-92)

3. Каково процентное содержание азота в воздухе?

- А) 58,084%
- Б) 20,946%
- В) 78,084%

4. Какой процесс является наиболее важным в верхних слоях атмосферы?

- а)  $O_2 + h\nu \rightarrow O(^1D) + O(^3P)$
- б)  $N_2 + h\nu \rightarrow N_2^+ + \bar{e}$
- в)  $O_2 + h\nu \rightarrow O_2^+ + \bar{e}$

5. Что принимается за одну единицу Добсона?

- а) количество озона в столбе атмосферного воздуха, приведенного к нормальным условиям, единичной площади сечения, соответствующее высоте слоя озона в данном столбе воздуха, равной  $10^{-5}$  м
- б) количество озона в столбе атмосферного воздуха, приведенного к нормальным условиям, единичной площади сечения, соответствующее высоте слоя озона в данном столбе воздуха, равной 1 м
- в) количество озона в столбе атмосферного воздуха, приведенного к нормальным условиям, единичной площади сечения, соответствующее высоте слоя озона в данном столбе воздуха, равной 1 см

6. Диоксид азота в тропосфере разлагается под действием излучения с длиной волны:

- а) не менее 442 нм
- б) менее 398 нм
- в) от 398 до 442 нм

7. Какова доля жидкой воды в тропосфере?

- А)  $10^{-5} - 10^{-4}$
- Б)  $10^{-7} - 10^{-6}$
- В)  $10^{-9} - 10^{-8}$

8. Что такое водородный цикл?

- А) реакции разложения водорода с участием гидроксильных радикалов
- Б) реакции разложения кислорода с участием гидроксильных радикалов
- В) реакции разложения озона с участием гидроксильных радикалов

9. Антропогенные источники загрязнения:

- А) обусловлены эрозивной деятельностью ветров
- Б) обусловлены вулканической деятельностью
- В) обусловлены хозяйственной деятельностью человека

10. Образование «фотохимического» смога связано с:

- а) загрязнением воздуха в результате сжигания содержащего серу топлива (угля и мазута)
- б) загрязнением воздуха выхлопными газами автомобилей
- в) загрязнением воздуха выбросами предприятий химической промышленности

**Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**  
**Контрольные вопросы для подготовки к экзамену**

1. Какими газами была сформирована первичная атмосфера Земли? В чем состояла ее главная особенность с точки зрения химического состава?
2. В результате каких процессов происходило изменение химического состава атмосферы? Какие особенности физической среды древней Земли способствовали синтезу органических молекул?
3. В чем состоял процесс формирования аэробной атмосферы? Как долго он продолжался?
4. С какими изменениями в химическом составе атмосферы был связан выход жизни на сушу? Как это направление в эволюции жизни сказалось на дальнейшем изменении состава атмосферы?
5. Какова масса атмосферы? Сравните с массами других земных оболочек.
6. Почему атмосфера является наиболее чувствительным к загрязнению резервуаром химической системы Земли?
7. К каким особенностям с точки зрения загрязнения окружающей среды приводят такие свойства атмосферы, как непрерывность и подвижность?
8. Охарактеризуйте распределение вещества в атмосфере. Что такое область интенсивного перемешивания? Какова средняя молярная масса воздуха в области интенсивного перемешивания?
9. Как изменяется по высоте давление и газовый состав атмосферы? Как изменяется по высоте температура в атмосфере? С чем связан такой характер изменения температуры?
10. Под воздействием каких факторов формируется состав атмосферного воздуха? Какие вещества являются основными компонентами атмосферы, какова их доля в атмосфере? Какие наиболее важные атмосферные примеси входят в ее состав?
11. Какие факты свидетельствуют о том, что атмосфера является неравновесной химической системой?
12. Что такое время пребывания вещества в атмосфере? Какими факторами оно определяется? Как связано время пребывания газа в атмосфере с его относительным содержанием?
13. На какие группы делятся атмосферные газы по времени пребывания в атмосфере? Какие газы входят в каждую из групп?
14. С чем связана наибольшая опасность антропогенного загрязнения атмосферы «сильноизменяющимися» веществами? Какие различают источники загрязнения атмосферы? Приведите примеры.
15. Какие процессы формируют круговорот веществ в атмосфере?
16. Чем ограничивается распространение веществ в атмосфере от поверхности Земли в вертикальном направлении?
17. Что такое температурные инверсии и как они влияют на распространение веществ, поступающих в атмосферу из наземных источников?
18. Какие различают виды седиментации веществ? Каковы механизмы сухой седиментации? От каких факторов зависит скорость седиментации?
19. На каких высотах в атмосфере возможны химические реакции?
20. На каких высотах в атмосфере содержание атомарного кислорода сравнимо с содержанием молекулярного кислорода? В результате какого процесса образуется атомарный кислород?
21. Напишите реакции ионизации основных компонентов атмосферы на высотах более 90 км. В каких реакциях участвуют компоненты ионосферы? Какой катион преобладает в ионосфере и почему?
22. На каких высотах происходит образование озона? В результате каких реакций образуется озон в стратосфере?
23. Почему на высоте 25 км наблюдается максимум концентрации озона? В результате каких реакций происходит уменьшение концентрации озона в стратосфере?
24. Почему в результате реакций озонового цикла устанавливается некоторая стационарная концентрация озона в стратосфере?



25. Какие загрязняющие вещества, поступающие из наземных источников способны вызывать уменьшение концентрации озона в стратосфере?
26. Как происходит каталитическое разложение озона в азотном цикле? Напишите уравнения реакций.
27. Как происходит каталитическое разложение озона в водородном цикле? Напишите уравнения реакций.
28. Как происходит каталитическое разложение озона в хлорном цикле? Напишите уравнения реакций.
29. На каких высотах преобладают реакции различных циклов каталитического разложения озона?
30. Каковы экологические функции озонового слоя? С чем они связаны?
31. Какие химические превращения компонентов атмосферы преобладают в тропосфере?
32. Каковы основные пути окисления атмосферных примесей в тропосфере?
33. Что означает понятие «свободный радикал»? Почему свободные радикалы играют ведущую роль в тропосферных химических процессах?
34. В результате каких реакций в тропосфере образуются гидроксильные радикалы? Какова их концентрация и время жизни?
35. В результате каких реакций в тропосфере образуются гидропероксидные радикалы? Какова их концентрация и время жизни?
36. Какие продукты получаются в результате окисления метана? Напишите суммарное уравнение реакции.
37. Какую роль в окислении метана в тропосфере играют оксиды азота?
38. В результате каких реакций при окислении метана в тропосфере образуется оксид углерода (II)?
39. Что такое смог? В чем отличие Лондонского смога и смога Лос-Анджелеса?
40. Какие первичные загрязнители являются причиной возникновения фотохимического смога? Какие вещества являются его компонентами?
41. Почему концентрация озона при окислении углеводородов в присутствии оксидов азота увеличивается при увеличении скорости превращения NO в NO<sub>2</sub>? Почему такое имеет место в воздухе городов?
42. Каковы природные источники поступления в атмосферу соединений серы? Каковы антропогенные источники поступления в атмосферу соединений серы? Каковы основные пути окисления диоксида серы в атмосфере?
43. Почему в воздухе городов значительно увеличивается скорость окисления диоксида серы?
44. Изобразите схему атмосферного цикла соединений серы.
45. Какими процессами определяется изменение концентрации диоксида серы в воздухе?
46. Какими процессами определяется изменение концентрации серной кислоты, образующейся при окислении диоксида серы в воздухе?
47. Какими процессами определяется изменение концентрации сульфатов, образующихся при окислении диоксида серы в воздухе?
48. Каковы природные источники оксидов азота в тропосфере? Каково соотношение антропогенных и природных поступлений соединений азота в тропосфере?
49. Каковы процессы взаимопревращений оксидов азота в тропосфере? Почему оксид азота(I) устойчив в тропосфере и неустойчив в стратосфере?
50. Какие процессы приводят к образованию в тропосфере азотной кислоты? Каковы источники аммонийного азота в тропосфере? Какие превращения претерпевает аммиак в атмосфере? Приведите схему атмосферного цикла соединений азота.



## Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении вопросов, предусмотренных для самостоятельного изучения, а также в подготовке к текущему контролю знаний и промежуточным аттестациям.

Контрольные вопросы для самостоятельного изучения:

1. Общая характеристика строения и состава атмосферы.
2. Устойчивость атмосферы.
3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере.
4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий.
5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере.
6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы.
7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя.
8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы.
9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах.
10. Окисление метана в тропосфере.
11. Фотохимический смог.
12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота.
13. Соединения азота в тропосфере.
14. Соединения серы в тропосфере.
15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы.

Для успешного выполнения самостоятельной работы студентам рекомендуются следующие учебно-методические источники:

1. Джирард Дж.Е. Основы химии окружающей среды / Перевод с англ. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. (<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html>)
2. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 1: Химические процессы в атмосфере. ВлГУ. 2006

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Ветошкин А.Г. Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. пособие/А.Г. Ветошкин. - М.: Абрис	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200308.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200308.html</a>
2. Стрелков А.К., Теплых С.Ю. Охрана окружающей среды и экология гидросферы: Учебник. - М.: Издательство АСВ	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300423.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300423.html</a>



3. Шевцова Н. С. Стандарты качества окружающей среды: -М; Мн.: Нов. знание	2015		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=502323">http://znanium.com/bookread2.php?book=502323</a>
3. Тарасова, Н. П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний	2012		<a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=477279">http://znanium.com/bookread2.php?book=477279</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Джирард Дж.Е. Основы химии окружающей среды / Перевод с англ. - М.: ФИЗМАТЛИТ	2008		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922110136.html</a>
2. Гришина Е.П. Основы химии окружающей среды: учебное пособие: в 3 ч. Ч. 1: Химические процессы в атмосфере. ВлГУ	2006	61	
3. Кошкина Л.Ю. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе: учебное пособие / - Казань : Издательство КНИТУ	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216836.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788216836.html</a>
4. Тихонова И.О. Экологический мониторинг атмосферы: - М.: Форум: НИЦ Инфра-М	2013		<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=327080">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=327080</a>

## **7.2. Периодические издания**

## **7.3. Интернет-ресурсы**

1. [http://c-books.narod.ru/pryznishnikov1\\_2\\_1.html](http://c-books.narod.ru/pryznishnikov1_2_1.html)
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://chemistry.narod.ru>
4. <http://chemistry-chemists.com>
5. <http://www.twirpx.com/files/chidnustry/chemistry/>
6. <http://www.bookarchive.ru/category/chemi/>
7. <http://www.uspkhim.ru>
8. <http://www.chem.msu.su>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типов, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в ауд. 405-1 и 433-1

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Windows 7 Microsoft Open License; MS Office 2010 Microsoft Open.

Рабочую программу составил  
доцент кафедры химии, к.т.н. Кузурман В.А. Кузурман

Рецензент

(представитель работодателя)

Зав. кафедрой проф. образования ВИРО,  
к.пед.н., Шабалина Е.А. Шабалина

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 1 от 03.09.2019 года

Заведующий кафедрой химии, д.х.н., профессор Кухтин Б.А. Кухтин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 04.03.01 «Химия».

Протокол № 1 от 03.09.2019 года

Председатель комиссии

Заведующий кафедрой химии, д.х.н., профессор Кухтин Б.А. Кухтин