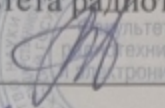


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

  
\_\_\_\_\_/Небольсин В.А./

«07» марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Химическая экология»**

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов

Профиль Функциональные материалы

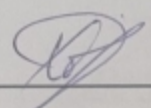
Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

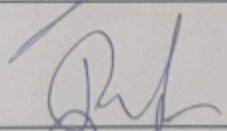
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

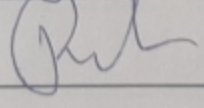
Автор программы

  
\_\_\_\_\_/Е.А. Хорохордина

Заведующий кафедрой  
химии и химической  
технологии материалов

  
\_\_\_\_\_/О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП

  
\_\_\_\_\_/О.Б. Рудаков

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** ознакомление студентов с научными основами химических аспектов влияния деятельности человека на природные объекты, на процессы, протекающие в воздухе, воде и почве при попадании загрязняющих веществ, и возможностями предотвращения загрязнения окружающей среды.

**1.2. Задачи освоения дисциплины**- заложить основы для понимания химизма процессов, протекающих с участием компонентов биосферы в естественных условиях, и изменения в этих процессах, связанные с влиянием антропогенных факторов. Научить студентов прогнозировать и регулировать экологические последствия антропогенных воздействий на природную среду.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химическая экология» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химическая экология» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ОПК-2 - Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-8	Знать основные понятия экологической химии и условия нормального функционирования экологических систем (ИД-1 <sub>ук-8</sub> ; ИД-2 <sub>ук-8</sub> );
	Уметь анализировать возможную трансформацию выбросов и сбросов промышленных предприятий и транспорта в воздухе, воде и почве и влияние их на живые организмы (ИД-4 <sub>ук-8</sub> ; ИД-5 <sub>ук-8</sub> ).
	Владеть знаниями об основных биологических законов для решения прикладных задач в

	области экологии (ИД-3 <sub>ук-8</sub> ).
ОПК-2	знать физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере, а также аспекты глобальных экологических проблем и возможные последствия химического загрязнения окружающей среды (ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> )
	уметь распознавать влияние антропогенной, техногенной деятельности на состояние экологических систем (ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> ; ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> )
	Владеть профессионально профилированными знаниями в области химической экологии для оценки взаимодействия человека с окружающей средой с целью прогнозирования и управления качеством среды обитания (ИД-2 <sub>ОПК-2</sub> ).

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химическая экология» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий  
**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Предмет химической экологии. Экологические	Этапы развития химической	4	2	-	8	18

	факторы среды.	экологии. Методы исследования (Описательный. Сравнительный. Экспериментальный. Статистический. Систематика).					
2	Химическая экология атмосферы	Состав и строение атмосферы. Главные и второстепенные компоненты, свободные радикалы. Время пребывания вещества в атмосфере. Особенности химических процессов в атмосфере. Радиоактивное загрязнение атмосферы. Характеристика стратосферного озона. Образование и разрушение озона в стратосфере: нулевой кислородный, водородный, азотный, хлорный, бромный циклы. «Озоновая дыра» над Антарктидой. Кислотные осадки. Дисперсные системы в атмосфере. «Парниковый эффект».	4	2	4	8	18
3	Химическая экология гидросферы	Состав гидросферы. Гидрологический цикл. Аномальные свойства воды. Состав природных вод. Свойства природных вод и их качество: физические и химические показатели качества воды. Окисляемость воды. Потребление кислорода. Аэробные и анаэробные процессы в загрязненной воде. Жесткость природных вод. Особенности химических процессов	4	2	6	8	18

		в гидросфере. Гидролиз солей. Основные химические и физико-химические процессы в гидросфере. Химические методы обработки сточных вод. Загрязнители воды: металлы – ртуть, кадмий, свинец; органические соединения (фенолы); хлорорганические (ПХПС, диоксины); фосфорорганические соединения; нефть; поверхностно-активные вещества, синтетические моющие средства.					
4	Химическая экология литосферы	Состав и строение литосферы. Выветривание. Почвы. Химический и фазовый состав почв. Свойства почв: основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. Химическое загрязнение почв: тяжелые металлы, пестициды (ДДТ), удобрения, нефть и нефтепродукты.	2	4	8	10	18
5	Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	Основные загрязнители окружающей среды. Миграция антропогенных загрязнений в природных средах.	2	4	-	10	18
6	Биосфера как экологическая система. Роль человека в биосфере	Экологический кризис как следствие антропогенного влияния человека на биосферу	2	4	-	10	18
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	2	Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха объектами техносферы	4
2	3	Определение щелочности природной воды	2
3.	3	Определение жесткости воды	2
4.	3	Определение состава дождевой воды	2
5	4	Определение в почвах фосфора	4
6	4	Определение кислотности почв	4

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **7.1.1 Этап текущего контроля**

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-8	Знать основные понятия экологической химии и условия нормального функционирования экологических систем.	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь анализировать возможную трансформацию выбросов и сбросов промышленных предприятий и транспорта	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	воздухе, воде и почве и влияние их на живые организмы.			
	Владеть знаниями об основных биологических законов для решения прикладных задач в области экологии	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	знать физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере, а также аспекты глобальных экологических проблем и возможные последствия химического загрязнения окружающей среды.	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь распознавать влияние антропогенной, техногенной деятельности на состояние экологических систем.	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть профессионально профилированными знаниями в области химической экологии для оценки взаимодействия человека с окружающей средой с целью прогнозирования и управления качеством среды обитания.	Тестирование, семинар, зачет	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-8	Знать основные понятия экологической химии и условия нормального функционирования экологических систем.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь анализировать возможную трансформацию выбросов и сбросов промышленных предприятий и транспорта в воздухе, воде и почве и влияние их на живые организмы.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть знаниями об основных биологических законов для решения прикладных задач в области экологии	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	знать физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере, а также аспекты глобальных экологических проблем и возможные последствия химического загрязнения окружающей среды.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь распознавать влияние антропогенной, техногенной деятельности на состояние экологических систем.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть профессионально профилированными знаниями в области химической экологии	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	для оценки взаимодействия человека с окружающей средой с целью прогнозирования и управления качеством среды обитания.			
--	---	--	--	--

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

1. Нижним прилегающим к Земле слоем является
  - а) термосфера;
  - б) стратосфера;
  - в) тропосфера;
  - г) мезосфера.
  
2. Понижение температуры в тропосфере с высотой вызвано
  - а) повышением с высотой концентрации озона;
  - б) уменьшением с высотой концентрации воды;
  - в) наличием в воздухе сернистого газа;
  - г) ростом выбросов углекислого газа.
  
3. Концентрация озона в атмосфере по мере удаления от Земли:
  - а) экспоненциально уменьшается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
  - б) экспоненциально увеличивается с увеличением расстояния от поверхности Земли;
  - в) достигает максимального значения в термосфере;
  - г) достигает максимального значения в стратосфере.
  
4. Основной вклад в антропогенное загрязнение атмосферы соединениями серы вносят:
  - а) выбросы вулканов;
  - б) выбросы предприятий химической промышленности;
  - в) выбросы автомобильного транспорта;
  - г) выбросы ТЭС, работающих на угле и мазуте.
  
5. Основной причиной наличия оксидов азота в отходящих газах, образующихся при сжигании топлива на ТЭС, является:
  - а) присутствие оксидов азота в воздухе, используемом для организации процессов горения;
  - б) окисление соединений азота в присадках, используемых для повышения эффективности процессов горения;
  - в) окисление азота воздуха в процессе горения;
  - г) образование оксидов азота в процессе очистки отходящих газов ТЭС.

6. Необходимым условием для возникновения влажного смога является:
  - а) солнечное излучение;
  - б) ясная солнечная погода;
  - в) высокая концентрация диоксида серы в тропосфере;
  - г) высокая плотность транспортного потока.
7. Какое соединение, присутствующее в атмосфере Земли, улавливает наибольшую долю ее теплового излучения?
  - а)  $\text{NO}_2$ ; б)  $\text{CO}_2$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}$ ; г)  $\text{CH}_4$ .
8. Основной причиной возникновения парникового эффекта является:
  - а) изменение направления движения и интенсивности океанических течений;
  - б) изменение орбиты вращения Земли вокруг Солнца;
  - в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области;
  - г) тепловое загрязнение.
9. Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области?
  - а)  $\text{O}_2$ ; б)  $\text{O}_3$ ; в)  $\text{CCl}_x\text{F}_y$ ; г)  $\text{CO}_2$ .
10. Антропогенными источниками парниковых газов **не** является:
  - а) сжигание ископаемого топлива;
  - б) использование галогенсодержащих углеводородов;
  - в) компьютерное моделирование процессов изменения климата;
  - г) автомобильный транспорт.

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Парниковый эффект обуславливается прежде всего:
  - а) увеличением интенсивности УФ-излучения Солнца в последние 100 лет;
  - б) способностью некоторых молекул поглощать излучение в ИК-области;
  - в) увеличением концентрации пыли над промышленными зонами;
  - г) ростом населения Земли.
2. Какой вид антропогенной деятельности более всего ответствен за глобальное повышение концентрации диоксида углерода в атмосфере?
  - а) автотранспорт;
  - б) железнодорожный транспорт;
  - в) морской транспорт;
  - г) теплоэнергетика.
3. Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:
  - а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере;
  - б) не содержат водорода;
  - в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов;
  - г) редко используются.
4. Фотохимический смог образуется при взаимодействии:

- а) химических соединений, выделяемых деревьями, и озоном;
  - б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов под действием солнечного излучения;
  - в) диоксида углерода и метана под действием ИК-излучения Земли;
  - г) соединений серы в атмосфере.
5. Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это:
- а)  $\text{CO}_2$ ;
  - б)  $\text{SO}_2$ ;
  - в)  $\text{N}_2$ ;
  - г)  $\text{O}_3$ .
6. Назовите, чем характеризуется биогеоценотический уровень?
- 1) взаимоотношением организмов;
  - 2) взаимосвязанной совокупностью живых организмов, населяющих однородную территорию;
  - 3) совокупностью биогеоценозов.
7. В поддержании гомеостаза организма участвуют системы органов:
- 1) половая;
  - 2) кровеносная;
  - 3) выделительная.
8. Тяжелый металл, накопление которого в организме человека отрицательно влияет на работу красного костного мозга:
- 1) железо;
  - 2) свинец;
  - 3) стронций.
9. Экологические факторы – это фактор среды:
- 1) положительно действующий на организм;
  - 2) отрицательно действующий на организм;
  - 3) элементы среды, необходимые организму или отрицательно на него воздействующие.
10. Значение экологического фактора, при котором жизнедеятельность организма угнетается, но он не может существовать - это:
- 1) точка оптимума;
  - 2) точка пессимума;
  - 3) точка жизнедеятельности.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Природные полимеры крахмал и целлюлоза построены из остатков ..
  - 1) фруктозы, 2) глюкозы, 3) сахарозы, 4) лактозы
2. При нагревании белков в водных растворах кислот и щелочей происходит их ...
  - 1) высаливание; 2) конденсация;
  - 3) окисление; 4) гидролиз.
3. К природным полимерам относятся ...
  - 1) гормоны; 2) витамины;
  - 3) моносахариды; 4) нуклеиновые кислоты.
4. Продуктами гидролиза белков являются ...

- 1)  $\alpha$  – глюкоза;                      2) ацетат аммония;  
 3)  $\beta$  – аминокислоты;    4)  $\alpha$  – аминокислоты
5. Формула природного полимера крахмала имеет вид ...  
 1)  $[-NH-C(O)-(CH_2)_5-]_n$ ;                      2)  $(-CH_2-CH_2O-)_n$   
 3)  $(-CH_2-CH_2-)_n$ ;                                      4)  $(C_6H_{10}O_5)_n$
6. Устойчивость спиральной цепи вторичной структуры белков обусловлена наличием большого числа ...  
 1) мостиковых дисульфидных связей;  
 2) водородных связей;  
 3) дисперсионных связей;  
 4) ковалентных полярных связей.
7. ДНК в живом организме выполняет функцию...  
 1) строительную;                      2) каталитическую;  
 3) защитную;                      4) хранения информации о структуре белков.
8. Молекула природного белка построена из остатков...  
 1)  $\epsilon$ -аминокислот;                      2)  $\beta$ -аминокислот;  
 3) оксикарбоновых кислот;                      4)  $\alpha$ -аминокислот.
9. Назовите чем характеризуется живое, как открытая система?  
 1) отсутствием обмена веществ с окружающей средой;  
 2) обменом веществ, энергией, информацией с окружающей средой;  
 3) отсутствием обмена информацией с окружающей средой.
10. Назовите свойства живых систем?  
 1) Изначальная целесообразность;  
 2) саморегуляция;  
 3) рост.

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Состав и строение атмосферы. Главные и второстепенные компоненты, свободные радикалы. Время пребывания вещества в атмосфере.
2. Особенности химических процессов в атмосфере.
3. Радиоактивное загрязнение атмосферы.
4. Характеристика стратосферного озона. Образование и разрушение озона в стратосфере: нулевой кислородный, водородный, азотный, хлорный, бромный циклы. «Озоновая дыра» над Антарктидой.
5. Превращение примесей в тропосфере: свободные радикалы, органические соединения, оксиды серы, азота, углерода.
6. Смоги. ПАН, ПАУ.
7. Кислотные осадки.
8. Дисперсные системы в атмосфере.
9. «Парниковый эффект».
10. Состав гидросферы. Гидрологический цикл.
11. Аномальные свойства воды.
12. Состав природных вод.
13. Свойства природных вод и их качество: физические и химические показатели качества воды. Окисляемость воды. Потребление кислорода. Аэробные и анаэробные процессы в загрязненной воде. Жесткость природных вод.
14. Особенности химических процессов в гидросфере. Гидролиз солей.
15. Основные химические и физико-химические процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные реакции. Самоочищение водоемов.
16. Сточные воды. Химические методы обработки сточных вод.
17. Загрязнители воды: металлы – ртуть, кадмий, свинец; органические соединения (фенолы); хлорорганические (ПХПС, диоксины); фосфорорганические соединения; нефть;

поверхностно-активные вещества, синтетические моющие средства.

18. Состав и строение литосферы. Выветривание.
19. Почвы. Химический и фазовый состав почв.
20. Свойства почв: основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
21. Химическое загрязнение почв: тяжелые металлы, пестициды (ДДТ), удобрения, нефть и нефтепродукты.
22. Основные загрязнители окружающей среды. Миграция антропогенных загрязнений в природных средах.
23. Поведение и метаболизм нефти в водоемах. Влияние на гидробионты. 24. Самоочищение Монооксид углерода в атмосфере. Кислотные дожди. 25. Источники диоксида серы.
26. Химия педосферы. Образование почвы. Состав почвы. Твердая минеральная часть почвы. Твердая органическая часть почвы. водоемов. темы.
27. Загрязнения атмосферы соединениями азота. Источники оксидов азота.
28. Влияние кислотных дождей на гидросферу, литосферу, растительность и животных. Защита биосферы от кислотных дождей.
29. Почвенный воздух. Почвенный раствор. Почвенная вода (12 равновесная, капиллярная, гигроскопическая) и ее функции.
30. Физиологическая функция микроэлементов в почве Парниковый эффект. Определение. Причины возникновения парникового эффекта. Влияние на климат.
31. Биохимические и химические реакции в почве. Роль биогенных элементов в почве е. Роль бактерий в плодородии почвы.
32. Изменение температуры Земли. Последствия парникового эффекта.
33. Киотский протокол.
34. Поглотительная способность почв. Ионообменная емкость почв.
35. Побочное влияние удобрений. Загрязнение почвы. Физико-химические основы плодородия почвы.
36. Атмосфера. Фотодиссоциация газов. Ионизация. Реакции ионов в атмосфере. Ионосферные дыры.
37. Твердые взвешенные частицы в атмосфере. Экологические стандарты. Понятие ПДК, ПДВ, ПДС, и т. д. примесей в атмосфере.
38. Твердые взвешенные частицы в атмосфере. Экологические стандарты.
39. Понятие ПДК, ПДВ, ПДС, и т. д. примесей в атмосфере.
40. Роль воды в биосфере. Основные сведения о гидросфере. Аномалии свойств воды. Запасы пресной воды.
41. Радиоактивность. Определение. Естественная (фоновая) радиоактивность. Искусственная радиоактивность. Виды ионизирующих излучений.

## **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.*

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент

набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Предмет химической экологии. Экологические факторы среды.	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Химическая экология атмосферы	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Химическая экология гидросферы	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Химическая экология литосферы	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Биосфера как экологическая система. Роль человека в биосфере	УК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

## **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Скурлатов, Ю.И. Введение в экологическую химию: учеб. пособие для хим. и хим.-технолог. спец. вузов / Ю.И. Скурлатов, Г.Г. Дука, А. Мизити. – М.: Высш. шк., 1994. – 400 с.
2. Покровская, Е.Н. Физическая химия. Химия атмосферы. Химия в реставрации / Е.Н. Покровская, Бельцова Т.Г. – М.: АСВ, 2006. – 88 с.
3. Биомолекулы: свойства, роль в биохимии человека, технологии получения / Е.А. Хорохордина, О.Б. Рудаков, К.К. Полянский – В.: Воронежский ГАСУ, 2013. – 149

## **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Химический каталог. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Справочно-информационный сайт <http://www.alhimikov.net>.
3. Справочный ресурс МГУ <http://www.chem.msu.su>.
4. Химический софт <http://chemisty.narod.ru>.
5. Образовательный сайт для школьников и студентов <http://hemi.wallst.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Лаборатория общей химии и неорганических материалов а. 6415  
Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, электроплита 1632417, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, весы технические 0000004560, присобл. ТПР-М ВА0000002710, стол лабораторный (8 шт.) ВА0000002716, шкаф сушильный ВА0000002726, штатив лабораторный ВА0000002727
2. Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа, а. 6421  
Оборудование: шкаф вытяжной мод. 1 (1235 x 710 x 2150 мм) пов. керамогранит + мойка + смесит. + вентилятор 0101044379, химическая посуда 1632157, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, фотометр фотоэлектрический КФК-3 0001332685, полилюкс ВА0000002707, штатив лабораторный ВА0000002727, иономер лабораторный И-160 0001332688, экран на штативе 0001381776
3. Препараторская а. 6422  
Оборудование: вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, аквадистиллятор ДЭ-4-2М 0001332686, весы технические электронные 0001332726, электроплита 1632417

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Химическая экология» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета по химической экологии. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--