

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.  
Зав. кафедрой Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

И.А. Шпирная /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Химия окружающей среды

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки  
Природопользование

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
доцент кафедры биохимии и  
биотехнологии, к.б.н.

А.С. Григориади /А.С. Григориади

Для приема: 2015 г.

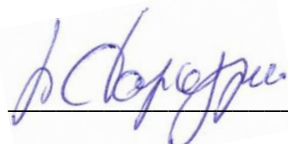
Уфа 2017 г.

Составитель: А.С. Григориади, кандидат биологических наук, доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой

 / Р.Г. Фархутдинов

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	6
4.3. Рейтинг-план дисциплины	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: методику проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	ПК- 2	
	Знать: теоретические основы методов оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	ПК-9	
Умения	Уметь: проводить обработку, анализ и синтез производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	ПК- 2	
	Уметь: проводить оценку рисков для природной среды и оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения	ПК-9	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, Владеть: методами обработки, анализа и систематизации производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	ПК- 2	
	Владеть: методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	ПК-9	

**ПК- 2** - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия;

**ПК-9** - владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами.

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к вариативной части.

При очной форме обучения дисциплина изучается на 4 курса в 8 семестре.

Целью освоения дисциплины «Химия окружающей среды» является формирование у студентов знаний о химическом составе и превращения химических веществ в атмосфере, гидросфере, литосфере и почве.

В процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды» обучающиеся

должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по химии, экологии, геохимии. Изучение этого предмета является очень важным для формирования научного мировоззрения специалиста экологического направления. После изучения данного модуля выпускник должен быть подготовлен к деятельности в химической лаборатории в химических лабораториях производственных предприятиях, санитарно-эпидемиологических службах, экологических организациях и т.п. Воспитательная задача курса «Химия окружающей среды» связано с его ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, а также общей и экологической культуры личности, осмысленного восприятия окружающего мира и его значение для существования биосферы как глобальной экосистемы.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: общая и неорганическая химия, учение об атмосфере, учение о гидросфере, учение о биосфере, экологический мониторинг, рекультивация нарушенных земель, почвоведение, геоэкология.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: экотоксикология, экологическое прогнозирование, экологическая безопасность сырья и продуктов.

### **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

#### **4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Код и формулировка компетенции ПК- 2 - владением методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации, методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования баз данных загрязнения окружающей среды, методами оценки воздействия на окружающую среду, выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: методику проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить обработку, анализ и синтез производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, Владеть: методами обработки, анализа и	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

	систематизации производственной, полевой и лабораторной экологической информации.		
--	---	--	--

Код и формулировка компетенции ПК- 9 - владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: теоретические основы методов оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить оценку рисков для природной среды и оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения	Объем умений оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем умений оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	Объем владения навыками оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем владения навыками оценивается от 60 до 110 баллов от требуемых

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: методику проведения различных анализов для организации системы мониторинга окружающей среды.	ПК- 2	Тестирование, проверка рабочей тетради, решение задач.

	Знать: теоретические основы методов оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	ПК-9	Доклад, тестирование, проверка расчетно-практического задания, контрольная работа
2-й этап Умения	Уметь: проводить обработку, анализ и синтез производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	ПК- 2	Доклад, тестирование, проверка рабочей тетради, решение задач
	Уметь: проводить оценку рисков для природной среды и оценку воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения	ПК-9	Проверка расчетно-практического задания, решение задач, контрольная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеть: методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, Владеть: методами обработки, анализа и систематизации производственной, полевой и лабораторной экологической информации.	ПК- 2	Тестирование, проверка рабочей тетради и расчетно-практического задания, решение задач
	Владеть: методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды.	ПК-9	Решение задач, проверка расчетно-практического задания, контрольная работа

#### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Вопросы письменной контрольной работы

1. Возникновение Вселенной и первых химических элементов.
2. Космическое распределение химических элементов во Вселенной.
3. Радиоактивное превращение х.э. Термоядерные реакции и синтез элементов.
4. Образование звезд. Химический состав.
5. Углеродный цикл Бете фон Вайцзекера.
6. Образование планет. Распределение химических элементов.
7. Биогеохимическая классификация х.э., классификация В.М. Гольдшмидта.
8. Эволюция атмосферы (химическая, биологическая)
9. Возникновение жизни на Земле. Эволюция биосферы.
10. Геологический цикл х.э. Распределение х.э. на Земле
11. Общая характеристика атмосферы. Строение. Химический состав.
12. Факторы, формирующие состав атмосферы.
13. Атмосферные аэрозоли.
14. Круговорот веществ в атмосфере.
15. Локальное загрязнение атмосферы. Лондонский смог.
16. Локальное загрязнение атмосферы. Фотохимический смог.
17. Глобальные изменения в атмосфере. Парниковый эффект.
18. Глобальные изменения в атмосфере. Озоновые дыры.
19. Глобальные изменения в атмосфере. Кислотные осадки.
20. Общая характеристика гидросферы. Образование гидросферы.
21. Особенности физико-химических свойств воды

22. Состав природных вод. Отличия морской и пресной воды.
23. Классификация природных вод. Минерализация.
24. Классификация природных вод. Жесткость воды.
25. Классификация природных вод по О.А. Алекину
26. Классификация природных вод по А.И. Перельману.
27. Состав ионов в морской воде и закон Дитмара.
28. Химический круговорот главных ионов в морской воде.
29. Гидротермальная циркуляция морской воды через срединные океанические хребты.
30. Отличительные особенности морской воды от континентальной.
31. Химия континентальных вод.
32. Процессы в дельтах и эстуариях.
33. Закисление водоемов.
34. Эвтрофикация водоемов. Причины и следствия.
35. Последствия загрязнения природных водоемов бытовыми сточными водами. Шкала сапробности.
36. Загрязнение водоемов нефтью. Воздействие на экосистему.
37. Загрязнение воды водоемов СПАВами. Воздействие на экосистему.
38. Загрязнение воды водоемов тяжелыми металлами. Воздействие на экосистему.

### **Пример варианта контрольной работы:**

Билет 4

1. Локальное загрязнение атмосферы. Смоги.
2. Классификация природных вод по О.А. Алекину

#### ***Критерии оценки (в баллах):***

За ответы на вопросы в билете студент может получить максимально 20 баллов. В билете содержится 2 вопроса (по 10 баллов за каждый ответ). Оценивается ответ на каждый вопрос, а потом общий балл выводится путем суммирования.

- 9-10 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.

- 5-8 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 3-4 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- 1-2 балла выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

### **Тестирование по дисциплине «Химия окружающей среды»**

#### **Тест 1**

1. Ядерная реакция превращения  $^{14}_7\text{N}$  в  $^{17}_8\text{O}$  с выделением иона водорода происходит под действием:

- А.  $\alpha$ -частиц
- Б. протонов
- В. нейтронов



2. В соответствии с классификацией Гольдшмидта элементы, невосстанавливающиеся железом, относятся к группе:

- А. сидерофилы
- Б. литофилы
- В. халькофилы

3. Наиболее распространенными химическими элементами мантии Земли являются:

- А. Mg
- Б. Ni
- В. Fe
- Г. Si
- Д. O

4. При сжигании пирита образуется и поступает в атмосферу:

- А. азотная кислота
- Б. серная кислота
- В. углекислота

## Тест 2

1. Чужеродные биоте вещества, плохо подвергающиеся разложению, называются

- А. Персистентные ксенобиотики
- Б. Органические поллютанты
- В. Неорганические ксенобиотики
- Г. Биodeградебельные поллютанты

2. К какому классу опасности относится ртуть?

- А. 1
- Б. 2
- В. 3
- Г. 4

3. В каком году произошла Чернобыльская экологическая катастрофа?

- А. 1957
- Б. 1976
- В. 1986
- Г. 1989

4. Главной причиной токсического Лондонского смога является повышение в атмосфере концентрации:

- А. сероводород
- Б. угарный газ
- В. диоксины
- Г. диоксид серы

5. Какие показатели определяются при расчете среднемесячного количества неутрализованных отходов?

- А. Количество исходного сырья + масса утилизированных отходов
- Б. Количество исходного сырья - масса готовой продукции – масса утилизированных отходов
- В. Количество исходного сырья + масса готовой продукции – масса утилизированных отходов
- Г. Количество исходного сырья - масса готовой продукции – масса неутрализованных отходов

## Рубежный тест

1. Человеческая деятельность, направленная на замедление деструкции природной среды - это какое воздействие

- А) Кратковременное

- Б) Конструктивное
- В) Динамическое
- Г) Стабилизирующее

2. Увеличение концентрации какого газа приводит к усилению парникового эффекта?

- А) диоксида серы
- Б) углекислого газа
- В) аммиака
- Г) хлора
- Д) сероводорода

3. Озоновый слой в верхних слоях атмосферы:

- А) образовался в результате промышленного загрязнения
- Б) является защищающим экраном от ультрафиолетового излучения
- В) задерживает воду
- Г) задерживает тепловое излучение Земли
- Д) способствует разрушению загрязнителей

4. Озоноразрушающие вещества:

- А) ионизирующее излучение.
- Б) углекислый газ и метан.
- В) фреоны.
- Г) выхлопные газы автомобилей.
- Д) оксиды азота и серы.

5. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в тропосфере?

- А) азота;
- Б) аргона;
- В) кислорода;
- Г) водяного пара;
- Д) гелия.

6. Основной структурной единицей силикатов является

- А) Тетраэдр
- Б) Октаэдр
- В) искаженный тетраэдр
- Г) икосаэдр

7. Кларк, как величина содержания химических элементов в земной коре, означает

- А) минимальное значение относительного содержания химических элементов
- Б) максимальное значение относительного содержания химических элементов
- В) среднее значение относительного содержания химических элементов
- Г) среднее значение абсолютного содержания химических элементов

8. В составе верхней мантии Земли преобладает следующая группа химических элементов:

- А) Al, Na, Mn, Cr, Ca, Cl
- Б) Si, Mg, Fe, Al, Ca, O
- В) Si, Mn, Ni, K, S, Al
- Г) O, Mn, Fe, Cl, S, Cr

9. Изоморфизм – это:

- А) разрушение кристаллической структуры минерала
- Б) явление взаимного замещения ионов в кристаллической структуре минерала благодаря близости их радиусов
- В) перестройка кристаллической структуры минерала
- Г) перестройка химической структуры минерала в результате химических реакций

10. Что понимается под эмиссией химического вещества в атмосферу?

- А) распределение химических веществ по частям атмосферы

- Б) поступление различных веществ в атмосферу, обуславливающее ее активное загрязнение
- В) выделение химических веществ из атмосферы и рассеивание их по компонентам биосферы
- Г) связывание и выпадение в осадок атмосферных аэрозолей

Что послужило причиной экологической аварии

11. Назовите главные ионы морской воды:

- А)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$
- Б)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NO}_3^-$
- В)  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HSiO}^-$
- Г)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,

12. Показатель характеризующий содержание органических загрязнений:

- А) ХПК
- Б) Перманганатная окисляемость
- В) БПК
- Г) Взвешенные частицы
- Д) Осадок

13. К неблагоприятным метеорологическим условиям для рассеивания загрязняющих веществ относится:

- А) Высокая температура
- Б) Туман
- В) Сильный ветер
- Г) Яркое солнце
- Д) Дождь

14. При уплотнении почвы уменьшается содержание:

- А) Железа
- Б) Кальция
- В) Кислорода
- Г) Натрия
- Д) Магния

15. Большое количество минеральных веществ содержат

- А) Грунтовые воды
- Б) Межпластовые (артезианские)
- В) Речные
- Г) Морские
- Д) Сточные воды

#### **Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 3 тестирования: 1 рубежное (по всему содержанию курса с уклоном на модуль 3) и 2 текущих теста. Рубежное тестирование оценивается в 15 баллов (по 1 баллу за каждый правильный ответ на 1 вопрос). Текущие тесты оцениваются максимум в 5 баллов каждый (по 1 баллу за правильный ответ).

#### **Темы докладов по курсу «Химия окружающей среды»**

1. Круговорот углерода. Нарушения в результате антропогенной деятельности.
2. Круговорот азота. Нарушения в результате антропогенной деятельности.
3. Круговорот фосфора. Нарушения в результате антропогенной деятельности.
4. Круговорот воды. Нарушения в результате антропогенной деятельности.
5. Изменение климата. Современные климатические модели
6. Химические методы определения загрязнителей в окружающей среде.

7. Электрохимические методы определения загрязнителей в окружающей среде.
8. Методы хроматографии для определения качественного состава загрязнителей сред.
9. Разрушение озонового слоя
10. Проблема загрязнения Мирового океана
11. Топливо-энергетический комплекс как источник загрязнения окружающей среды.
12. Сельское и лесное хозяйство как источник загрязнения окружающей среды.
13. Жилищно-коммунальное хозяйство как источник загрязнения окружающей среды. Проблема твердых бытовых отходов.
14. Военно-промышленный комплекс как источник загрязнения окружающей среды.
15. Загрязнение отравляющими химическими веществами. Химическое и биологическое оружие.
16. Региональные экологические проблемы России. Байкал
17. Региональные экологические проблемы России. Аральское и Каспийское море
18. Региональные экологические проблемы России. Кузбасс. Норильск
19. Катастрофы мирового масштаба. Бхопал.
20. Катастрофы мирового масштаба. Чернобыль.
21. Катастрофы мирового масштаба. Мексиканский залив.
22. Катастрофы мирового масштаба. Фукусима.
23. Катастрофы мирового масштаба. Эксон Вальдез и Тори Каньон.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

При подготовке доклада студент может использовать рекомендованную литературу, а также проверенные источники интернета.

- 9-10 баллов студент получает в случае, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы и участвовал в дискуссии.

- 7-8 балла студент получает, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, ответил на заданные вопросы, но не участвовал в дискуссии.

- 5-6 балла студент получает, если тема доклад соответствует содержанию, доклад оформлен с соответствии с требованиями, студент выступил перед аудиторией, однако он не ответил на заданные вопросы и не участвовал в дискуссии.

- 3-4 балла студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад оформлен в виде реферата, тема доклада раскрыта полностью.

- 1-2 балл студент получает, если он подготовил доклад, но не выступил, доклад оформлен в виде реферата, тема доклада раскрыта не полностью.

-0 баллов студент получает, если не представил доклад.

#### **Пример задач для решения**

После тренировочного решения задач на занятиях и самостоятельной работы над задачами студенту будут предложены задачи для самостоятельного решения. Ход решения записывается в тетрадь и сдается преподавателю после окончания занятия. При выполнении задания студент может использовать рекомендованную литературу, справочную литературу, а также проверенные источники интернета.

Задач для самостоятельной работы:

1. Подсчитано, что в среднем на каждого жителя Уфы в воздушном пространстве над городом приходится по 150 моль озона. Сколько молекул озона и какая его масса приходится в среднем на одного жителя города? (Ответ:  $9,03 \cdot 10^{25}$ ; 7,2 кг)
2. Чтобы приготовить бордосскую смесь (препарат против фитофторы – грибкового заболевания огородных растений), используют медный купорос  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ .

- Рассчитайте число атомов кислорода и водорода, которые содержатся в 350 г этого вещества. (Ответ:  $75,8 \cdot 10^{23}$ ;  $84,2 \cdot 10^{23}$ )
3. В сутки человек вдыхает приблизительно 25 кг воздуха. На каждые 100 км пути автомобиль расходует 1825 кг кислорода. Сколько суток сможет дышать человек воздухом, если одна из машин проедет на 100 км меньше?
  4. Мел содержит карбонат кальция и карбонат магния в пересчете на CaO и MgO соответственно 54 и 0,5 %. Сколько примеси содержит белгородский мел? Какой объем CO<sub>2</sub> выделится в атмосферу при обжиге образца такого мела массой 1 кг? (Ответ: 2,5%)
  5. В природе постоянно происходит круговорот биогенных элементов: углерода, водорода, кислорода, фосфора, азота и др. Человек в процессе своей деятельности вмешивается в круговорот веществ, используя минеральное сырье для своих нужд. Какая масса углерода должна превратиться в CO<sub>2</sub>, чтобы получить 1 л минеральной газированной воды с концентрацией угольной кислоты 2%,  $c=1\text{г/см}^3$ . (Ответ: 3,84 г.)
  6. Растения поглощают минеральные вещества и углекислый газ и под действием ультрафиолета синтезируют глюкозу, выделяя кислород. Какой объем CO<sub>2</sub> усвоили зеленые листья сахарной свеклы для получения 100 г сахарозы, из которой можно изготовить 10 конфет (одна конфета содержит примерно 10 г сахара)? (Ответ: 26 л CO<sub>2</sub>).
  7. Для нейтрализации промышленных стоков гальванического участка завода потребовалось 60 кг негашеной извести CaO с массовой долей примесей 7%. Какая масса иона никеля Ni<sup>2+</sup>, содержащегося в стоках была нейтрализована? (Ответ: 58,7 кг).

**Критерии оценки (в баллах):**

Решение задач максимально оценивается в 15 баллов (по 5 баллов за 1 задачу). За каждую ошибку снимается по 1 баллу. В тетради также должны быть представлены все тренировочные задачи, решаемые на занятиях и самостоятельно.

**Пример расчетно-практического задания**

Студенту будут предложены задание для самостоятельной работы. Ход решения записывается в тетрадь и сдается преподавателю после окончания занятия. При выполнении задания студент может использовать рекомендованную литературу, справочную литературу, а также проверенные источники интернета.

Суть задания заключается в самостоятельном определении класса экологической опасности предприятия с учетом экологических рисков, связанных с использованием предприятием природных ресурсов и количеством выбросов и споров. Все необходимые для расчета формулы и численные показатели выдаются студенту в виде табличных данных.

Определение класса опасности производства основано на определении экологического риска, сходящего от производства. Все необходимые для расчета формулы и численные показатели выдаются студенту в виде табличных данных.

**Критерии оценки (в баллах):**

Выполнение задания максимально оценивается в 10 баллов. За каждую ошибку (смысловую и математическую) снимается по 1 баллу. При расчетах необходимо учитывать 2 знака после запятой (0,00).

**Описание лабораторных работ**

Работа 1. Определение растворенного кислорода в воде природных источников.

*Контрольное задание.* Освоить методику. Записать конспект и соответствующие расчеты

Работа 2. Определение ХПК в воде природных источников.

*Контрольное задание.* Освоить методику. Записать конспект и соответствующие расчеты

Работа 3. Определение БПК в воде природных источников.

*Контрольное задание.* Освоить методику. Записать конспект и соответствующие расчеты

Работа 4. Качественный анализ ионов в почве.

*Контрольное задание.* Освоить методику. Записать конспект и соответствующие расчеты.

Работа 5. Определение БАВ и токсикантов в растениях.

*Контрольное задание.* Освоить методику. Записать конспект и соответствующие расчеты.

### **Критерии оценки (в баллах):**

За каждую выполненную работу студент может максимально получить по 4 балла. Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

- 3-4 балла выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности.
- 1-2 балл выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, не продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы. Допустил ошибки в оформлении лабораторной работы.
- 0 баллов выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторную работу.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Топалова О.В., Пимнева Л. А. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебник. - СПб; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 159 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49635](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49635))
2. Голдовская Л.Ф. . Химия окружающей среды: учебник.- 3-е изд. - М: Мир БИНОМ, 2008. - 295 с.
3. Ложниченко О.В., Волкова И. В., Зайцев В. Ф. Экологическая химия : учеб. Пособие. - М: Академия, 2008. - 272 с.

#### **Дополнительная литература:**

4. Карапетьянц М.Х., Дракин С. И. Общая и неорганическая химия. - 3-е изд., стер. - М: Химия, 1994. - 588 с.
5. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учебник. - М: Логос, 2000. - 627 с.
6. Хаханина Т.И., Никитина Н. Г., Петухов И.Н. Химия окружающей среды: учебник для СПО. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2017. - 233 с.
7. Галева Э.М. Геохимия окружающей среды : учеб. пособие для студентов 4 курса дневного отделения географического факультета. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. - 86 с.
8. Егоров В. В. Экологическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2009. - 192 с. ([http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49633](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49633))

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. [www.elib.bashedu.ru/](http://www.elib.bashedu.ru/) - электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»
2. [www.biblioclub.ru/](http://www.biblioclub.ru/) - электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
3. [www.e.lanbook.com/](http://www.e.lanbook.com/) - электронная библиотечная система издательства «Лань»
4. [www.bashlib.ru/catalogi/](http://www.bashlib.ru/catalogi/) - электронный каталог Библиотеки БашГУ
5. [www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu](http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu) - электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС)
6. [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – научная электронная библиотека
7. <http://www.chem.msu.ru/rus/welcome.html> - Вестник Московского университета. Серия Химия.
8. [http://www.chemjournals.net/eco/eco\\_n.htm](http://www.chemjournals.net/eco/eco_n.htm) - журнал Экологическая химия
9. <http://www.pochva.com/?content=4> – журнал Почвоведение
10. <http://tusearch.blogspot.com> - поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

### Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 324 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 324 (учебный корпус биофака); аудитория № 326 (учебный корпус биофака);</p>	<p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор SonyVPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 3176</b> Учебная мебель, доска, кафедра, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, Ноутбук Lenovo 550, экран настенный Classic Norma 213*213.</p> <p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 326</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия,</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p> <p>3. Программное обеспечение Moodle. Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle, <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a> Перевод лицензии для системы Moodle,</p>

<p>аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака). <b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория № 324 (учебный корпус биофака); аудитория № 326 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака). <b>4. Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 231-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 319-Лаборатория ИТ (учебный корпус биофака); аудитория № 332 (учебный корпус биофака); аудитория №324 (учебный корпус биофака); аудитория № 326 (учебный корпус биофака); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака). <b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус)</p>	<p>доска, весы VIC-210d2, микроскоп Биолам Р-11 Микмед-1-4 шт., рН-метр АНИОН-4102 2-х канальный, счетчик колоний микроорганизмов ColoneStar, термостат воздушный ТС-80, термостат ТВ-80-1 ПЗ, шейкер-инкубатор термостатируемый ES 20/60 с платформой PP-400, шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф ламинарный, тринокулярный цифровой микроскоп SaikeDigital, окуляр-микрометр МОВ-1-16х, объект-микрометр (проходящего света ОМП), дозатор ВЮНITmLine 100-1000 мкл, дозатор Лайт 1-10 мкл, дозатор ДПОПц-1-100-1000мкл, сушижаровой шкаф КС-65, холодильник «Стинол 103-Е» двухкамерный, холодильник ШХ-0.8, электроплитка.</p> <p><b>Аудитория № 231</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, экран белый, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20" CQ 100 eu моноблок (12 шт).</p> <p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRUCorр (15 шт).</p> <p><b>Аудитория №428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocus IN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал № 1</b> Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт. Wi-Fi доступ для мобильных устройств</p>	<p><a href="http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf">http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf</a></p>
--	--	--



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Химия окружающей среды на 8 семестр  
(наименование дисциплины)  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	36,2
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	24
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:  
Зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
			ЛК	ПР/СЕМ	ЛР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1. Химия атмосферы и гидросферы</b>								
1.	Введение. Эволюция вселенной, солнечной системы, Земли и земных оболочек. Происхождение химических элементов Возникновение Вселенной. Космическое распределение химических элементов (х.э.) во Вселенной. Радиоактивное превращение х.э. Термоядерные реакции и синтез элементов. Образование звезд. Углеродный цикл Бете-фон Вайцекера. Образование планеты Земля. Гипотезы. Биогеохимическая классификация х.э., классификация В.М. Гольдшмидта. Эволюция атмосферы (химическая, биологическая) Возникновение жизни на Земле, эволюция биосферы. Геологический цикл х.э. Распределение х.э. на Земле	2			6	1,2, 4,6	Подготовка к контрольной работе, тестированию	Контрольная работа 1, тестирование 1
2.	Химия атмосферы. Химический состав атмосферы. Поступление и удаление химических соединений, "время пребывания". Химия тропосферы. Ионы и радикалы. Фотохимические реакции. Смог.	4		3	6	1-3,6,7,8	Подготовка к контрольной работе, тестированию	Контрольная работа 1, текущее тестирование 1

	Парниковый эффект. Химия ионосферы и стратосферы. Озоновый слой.							
3.	Химия гидросферы. Классификация природных вод по химическому составу. Стратификация водоемов. Жесткость. Окислительно-восстановительный потенциал. Кислотно-основное равновесие. Карбонатная система. Буферные системы. Проблема питьевой воды и водоочистка. Особенности химического состава морей, рек, озер, грунтовых и ледниковых вод. Процессы в дельтах и эстуариях.	2		6	6	1,2, 6,8	Подготовка к контрольной работе, лабораторной работе	Контрольная работа 1, проверка рабочей тетради
<b>Модуль 2. Химия литосферы и почвы</b>								
4.	Химия литосферы. Основные оболочки земли: возникновение, структура, распределение и формы существования химических элементов. Современные химические методы анализа объектов окружающей среды. Химический состав и классификация горных пород. Первичные и вторичные силикаты. Выветривание горных пород, химическое и биологическое. Влияние горных пород на химический состав природных вод.	2		3	6	1,3,5,6,7	Подготовка к лабораторной работе, решение задач	Проверка рабочей тетради, решение задач,
5.	Химия почвы. Состав и химические свойства почвы. Формирование почв. Сложные полимеры в почвах. Адсорбция химических элементов. Ионнообменные и кислотно-основные свойства почв. Окислительно-восстановительные режимы почв. Влияние живых организмов на химию окружающей среды. Химические превращения ксенобиотиков в	2		6	5,8	1,2, 5,6,8	Подготовка к лабораторной работе, к выполнению расчетно-практического задания и решению задач	Проверка рабочей тетради, расчетно-графическое задание, проверка задач

	окружающей среде.							
<b>Модуль 3. Химическое загрязнение окружающей среды.</b>								
б.	Загрязнение окружающей среды. Химические методы анализа объектов окружающей среды. Загрязнение воды водоемов и почв нефтью, в том числе ПАУ, СПАВами, тяжелыми металлами, органическими веществами, в том числе пестицидами: воздействие на экосистему и методы анализа. Крупные экологические катастрофа современности.			6	6	1,2,3. 4, 6, 7	Подготовка к тестированию, расчетно-практическому заданию, решение задач	Рубежное тестирование, проверка рабочей тетради, доклад
	<b>Всего часов:</b>	12		24	35,8			

**Рейтинг-план дисциплины**  
**Химия окружающей среды**  
 направление Экология и природопользование  
 курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Химия атмосферы и гидросферы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа (выполнение, проверка тетради)	4	3	0	12
2. Текущее тестирование	5	1	0	5
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	20	1	0	20
<b>Модуль 2. Химия литосферы и почвы</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Лабораторная работа (выполнение, проверка тетради)	4	2	0	8
2. Расчетно-графическое задание	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Решение задач	15	1	0	15
<b>Модуль 3. Химическое загрязнение окружающей среды.</b>				
1. Текущее тестирование	5	1	0	5
2. Доклад	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Рубежное тестирование	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях	-	-	-	3
2. Участие в работе конференций, публикации	-	-	-	4
3. Выполнение индивид. задания	-	-	-	3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий	-	-	-6	0
2. Посещение практических занятий	-	-	-10	0