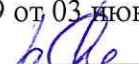


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 19 от 03 июня 2019 г.  
Зав. кафедрой  /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета  
\_\_\_\_\_ /М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
дисциплина Химия окружающей среды

Дисциплина по выбору

**программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)  
05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки  
Общая экология

Квалификация  
Магистр

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

 / А.С. Григориади


Для приема: 2019 г.

Уфа 2019 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 19 от 03 июня 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	8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	17
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17

## 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: философские концепции естествознания и основы методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи в пространстве и времени Иметь: представление о биологическом многообразии и сохранении устойчивости биосферы	ОПК-1	
	Знать: основы проектирования типовых природоохранных мероприятий;	ПК-5	
Умения	Уметь: анализировать взаимосвязи в природных, природно-технических и социоприродных системах, применить теоретические знания для решения практических задач	ОПК-1	
	Уметь: разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	ПК-5	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: навыками самостоятельного анализа онтологических и теоретико-познавательных проблем естествознания Владеть: методологией научного познания	ОПК-1	
	Владеть: методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий.	ПК-5	

**ОПК-1** - владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи в пространстве и времени;

**ПК-5** - способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия; проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду.

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

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к вариативной части (дисциплина по выбору). При очной форме обучения дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Целью освоения дисциплины «Химия окружающей среды» является формирование у студентов знаний о химических процессах, протекающих в природной и техногенной средах, а также о трансформации сложных органических поллютантов под влиянием абиотических и биотических факторов.

В процессе изучения дисциплины «Химия окружающей среды», обучающиеся должны использовать, обогащать и систематизировать фундаментальные знания по химии, экологии, геохимии. 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: принципы и методы экологического мониторинга, методы экологического мониторинга, геоэкологические особенности Южного Урала.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: экологическая безопасность, проблемы промышленной экологии, антропогенное загрязнение почв.

### 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 ОПК- 1 - владением знаниями о философских концепциях естествознания и основах методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи в пространстве и времени

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: философские концепции естествознания и основы методологии научного познания при изучении различных уровней организации материи в пространстве и времени Иметь: представление о биологическом многообразии и сохранении устойчивости биосферы	Менее 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка «неудовлетворительно» за контрольную работу, на экзамене магистрант плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «удовлетворительно» за контрольную работу, на экзамене магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать существенные ошибки в толковании основных понятий.	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «хорошо» за контрольную работу, на экзамене магистрант демонстрирует достаточный объем знаний в области изучаемой дисциплины, однако допускает неточности	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «хорошо» за контрольную работу, на экзамене магистрант в полном объеме демонстрирует знание изучаемой дисциплины, дает полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы

Второй этап (уровень)	Уметь: анализировать взаимосвязи в природных, природно-технических и социоприродных системах, применить теоретические знания для решения практических задач	Менее 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи не решает, магистрант не предоставил доклад или его содержание не соответствует теме, на экзамене магистрант плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает с ошибками, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, на экзамене магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать существенные ошибки в толковании основных понятий.	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает без ошибок, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы, на экзамене магистрант демонстрирует достаточный объем знаний в области изучаемой дисциплины, однако допускает неточности	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает без ошибок, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы, на экзамене магистрант в полном объеме демонстрирует знание изучаемой дисциплины, дает полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками самостоятельного анализа онтологических и теоретико-познавательных проблем естествознания Владеть: методологией научного познания	Магистрант не выполнил практические работы или не продемонстрировал владение методикой в случае выполнения, задачи не решает.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал частичное владение методикой, задачи решает с ошибками.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал владение методикой с некоторыми неточностями, задачи решает без ошибок.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал владение методикой, задачи решает без ошибок.

Код и формулировка компетенции ПК- 5 - способностью разрабатывать типовые природоохранные мероприятия; проводить оценку воздействия планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на окружающую среду

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)



Первый этап (уровень)	Знать: основы проектирования типовых природоохранных мероприятий;	Менее 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка «неудовлетворительно» за контрольную работу, на экзамене магистрант плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «удовлетворительно» за контрольную работу, на экзамене магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать допускать существенные ошибки в толковании основных понятий.	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «хорошо» за контрольную работу, на экзамене магистрант демонстрирует достаточный объем знаний в области изучаемой дисциплины, однако допускает неточности	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, оценка не ниже «хорошо» за контрольную работу, на экзамене магистрант в полном объеме демонстрирует знание изучаемой дисциплины, дает полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы
Второй этап (уровень)	Уметь: разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	Менее 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи не решает, магистрант не предоставил доклад или его содержание не соответствует теме, на экзамене магистрант плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает с ошибками, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, на экзамене магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать допускать существенные ошибки в толковании основных понятий.	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает без ошибок, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы, на экзамене магистрант демонстрирует достаточный объем знаний в области изучаемой дисциплины, однако допускает неточности	Более 50% от максимального количества баллов за тестирование, задачи решает без ошибок, магистрант выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы, на экзамене магистрант в полном объеме демонстрирует знание изучаемой дисциплины, дает полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы

Третий этап (уровень)	Владеть: методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий.	Магистрант не выполнил практические работы или не продемонстрировал владение методикой в случае выполнения, задачи не решает.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал частичное владение методикой, задачи решает с ошибками.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал владение методикой с некоторыми неточностями, задачи решает без ошибок.	Магистрант выполнил практические работы, продемонстрировал владение методикой, задачи решает без ошибок.
-----------------------	---	---	--	--	--

Критериями оценивания являются оценки, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения разделов дисциплины. Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

- 1) текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: доклад, решение задач и проверка рабочих тетрадей с выполненными практическими работами. Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для допуска к следующим формам контроля.
- 2) промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по разделам дисциплины. В качестве форм контроля выступают контрольная работа, тестирования по материалам дисциплины.
- 3) итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме экзамена.

#### Шкалы оценивания:

- «неудовлетворительно» - магистрант не освоил программу дисциплины, плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки;
- «удовлетворительно» - магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, однако допускает существенные ошибки в толковании основных понятий;
- «хорошо» - магистрант демонстрирует достаточный объем знаний в области изучаемой дисциплины, однако допускает неточности;
- «отлично» - магистрант студент в полном объеме демонстрирует знание изучаемой дисциплины, дает полные и развернутые ответы на основные и дополнительные вопросы.

#### **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: философские концепции естествознания и основы методологии научного познания при изучении различных уровней организации	ОПК-1	Контрольная работа, тестирование.



	материи в пространстве и времени Иметь: представление о биологическом многообразии и сохранении устойчивости биосферы		
	Знать: основы проектирования типовых природоохранных мероприятий;	ПК-5	Контрольная работа, решение задач, проверка рабочей тетради.
2-й этап Умения	Уметь: анализировать взаимосвязи в природных, природно-технических и социоприродных системах, применить теоретические знания для решения практических задач	ОПК-1	Доклад, тестирование, решение задач, проверка рабочей тетради, контрольная работа
	Уметь: разрабатывать мероприятия для минимизации негативного воздействия на окружающую среду	ПК-5	Проверка рабочей тетради, решение задач, контрольная работа
3-й этап Владения навыками	Владеть: навыками самостоятельного анализа онтологических и теоретико-познавательных проблем естествознания Владеть: методологией научного познания	ОПК-1	Проверка рабочей тетради, решение задач
	Владеть: методикой разработки и оценки природоохранных мероприятий.	ПК-5	Проверка рабочей тетради, решение задач

Изучение каждого раздела (модуля) дисциплины завершается промежуточным контролем в виде контрольной работы для модуля 1 и тестирования – для модуля 2, для текущего контроля используется форма доклада, проверки рабочей тетради с оформленными практическими работами и решенными задачами.

Допуском к экзамену является выполнение (зачет) всех практических заданий, решение задач (с обязательным прохождением проверки рабочей тетради преподавателем), выступление с докладом, выполнении тестирования не менее, чем на 50% от максимального количества баллов и написании контрольной работы на оценку не ниже «удовлетворительно». В противном случае студенту необходимо заново подготовиться и пройти промежуточный контроль заново.

### Вопросы письменной контрольной работы 1

1. Химические процессы в верхних слоях атмосферы
2. Химические процессы в стратосфере
3. Циклы озона. Образование озонового слоя. Зоны концентрации озона по характеру сезонных колебаний и высотному профилю
4. Химические процессы в тропосфере.
5. Окисление углеводородов в тропосфере (фотохимические процесс, образование ПАН)
6. Соединения азота в тропосфере.
7. Соединения серы в тропосфере.
8. Химические методы анализа воздуха.
9. Методы снижения уровня аэротехногенного загрязнения.
10. Карбонатная система и рН природных вод
11. Щелочность природных вод
12. Карбонатное равновесие в океане. Зоны насыщения воды карбонатом кальция.
13. Особенности окислительно-восстановительных реакций в природных водах.
14. Количественные характеристики ОВ-обстановки в природных водах: редокс-уровень, редокс-потенциал Диаграмма  $p_e$ - рН

15. Редокс-буферность природных вод, процессы ее определяющие
16. Окислительно-восстановительные процессы в озерах
17. Окислительно-восстановительные процессы в океанах
18. Окислительно-восстановительные процессы в подземных водах
19. Миграция химических элементов.
20. Геохимические барьеры.
21. Химические методы анализа атмосферы.
22. Химические методы анализа водных объектов.
23. Методы снижения загрязнения водных объектов.

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

Билет 8.

1. Миграция химических элементов.
2. Химические методы анализа водных объектов.

#### **Критерии оценки:**

В билете содержится 2 вопроса. Ответ оценивается комплексно.

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

- «хорошо» 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;

- «удовлетворительно» 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.

- «неудовлетворительно» балла выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.

#### **Рубежное тестирование по дисциплине «Химия окружающей среды»**

1. Наука, изучающая пути поступления, распространения и превращения чужеродных соединений в живом организме:

- а) Ксенофизиология
- б) Ксенобиология
- в) Ксенохимия
- г) Ксеноанатомия

2. Разрушение ксенобиотиков осуществляется главным образом за счет:

- а) в результате фотодиссоциации
- б) растворения в водных объектах
- в) ферментных комплексов почвенных микроорганизмов
- г) абиотического восстановления

3. Концентрация веществ, которые действуют 40 часов на человека в неделю не вызывает изменения его здоровья, а также здоровья его детей:

- а) ПДК
- б) МДК
- в) ПМК



г) ППК

4. Ферменты, катализирующие включение атома или молекулы кислорода в субстрат окисления называют:

- а) пероксидазы
- б) диоксигеназы
- в) оксигеназы
- г) монооксигеназы

5. Биотрансформация ксенобиотиков в первой фазе ведёт к их:

- а) активации
- б) инактивации
- в) распаду
- г) конъюгации

6. Разрушение отходов под действием бактерий называется:

- а) биоаккумуляция
- б) биодegradация
- в) биоконцентрирование
- г) биоиндикация

7. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется:

- а) колориметрическим
- б) титриметрических
- в) биоиндикационным
- г) вольтамперометрическим

8. Большое количество минеральных веществ содержат

- а) грунтовые воды
- б) речные
- в) морские
- г) сточные воды

9. Засоленность почвы возникает из-за

- а) излишнего удобрения
- б) обработки снега поваренной солью
- в) при использовании ила очистных сооружений
- г) при уплотнении почвы

10. Степень органических загрязнений характеризует:

- а) ХПК
- б) перманганатная окисляемость
- в) БПК
- г) взвешенные частицы

11. Метод, основанный на изменении цвета раствора, называется

- а) гравиметрический
- б) титриметрический
- в) электрохимический
- г) колориметрический

12. Эффект суммации действия характеризуется, следующим, уравнением:

- а)  $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn < 1$
- б)  $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn > 1$
- в)  $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn \leq 1$
- г)  $C1/ПДК1 + C2/ПДК2 + Cn/ПДКn \geq 1$

13. Биологическая очистка является наиболее эффективной:

- а) в кислой среде
- б) в среде, рН которой близко к нейтральным значениям
- в) в щелочной среде



г) рН не имеет значения

14. Процесс сепарации ионов солей, осуществляемый в мембранном аппарате под действием постоянного электрического тока, называется:

- а) коагуляция
- б) электродиализ
- в) флокуляция
- г) сорбция

15. В качестве окислителей в процессе обезвреживания сточных вод используют:

- а) аммиак
- б) мел и известняк
- в) хлорную известь
- г) фенол

16. Основными аппаратами для отстаивания являются:

- а) песколовки и отстойники
- б) решетки
- в) фильтры
- г) гидроциклоны

17. К механическим методам очистки относятся:

- а) коагуляция
- б) флотация
- в) центрифугирование
- г) ультрафильтрация

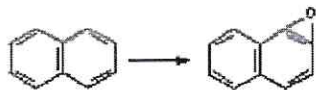
18. Среди детергентов (СПАВ) наиболее распространенными являются:

- а) анионоактивные;
- б) катионоактивные
- в) амфотерные
- г) неионогенные

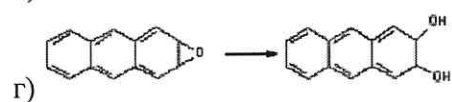
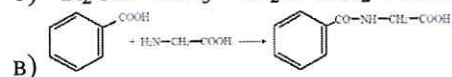
19. Активным илом называют:

- а) осадок сточных вод
- б) активную биомассу
- в) донные отложения
- г) мертвая биомасса

20. Укажите реакцию окисления возможного загрязнителя



- б)  $R_2CH-CCl_3 \rightarrow R_2C=CCl_2 + HCl$



**Критерии оценки (в баллах):**

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти тестирование. Тестирование оценивается в 20 баллов (по 1 баллу за каждый правильный ответ на 1 вопрос). Для допуска к экзамену необходимо набрать не менее 10 баллов.

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

1. Загрязнение атмосферы. Кислотные дожди.
2. Загрязнение атмосферы. Смоги.

3. Загрязнение Мирового океана.
4. Загрязнение воды водоемов нефтью, в том числе ПАУ.
5. Загрязнение воды водоемов СПАВами.
6. Классификация геохимических барьеров по А.И. Перельману.
7. Основные химические формы миграции соединений тяжелых металлов в различных природных средах.
8. Основные химические формы миграции соединений цинка в различных природных средах.
9. Химические процессы рассеяния, трансформации и переноса пестицидов в природных средах.
10. Химические методы определения загрязнителей в окружающей среде.
11. Электрохимические методы определения загрязнителей в окружающей среде.
12. Методы хроматографии для определения качественного состава загрязнителей сред.
13. Химическая трансформация ксенобиотиков: разнообразие х.р.
14. Электрохимические методы очистки объектов окружающей среды.
15. Химические методы очистки объектов окружающей среды.
16. Физические методы очистки объектов окружающей среды.
17. Биологические методы очистки объектов окружающей среды.

***Критерии оценки:***

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

- «зачтено» выставляется студенту, если он выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы и участвовал в дискуссии.
- «не зачтено» балл выставляется студенту, если он не предоставил доклад или его содержание не соответствует теме.

***Критерии оценки:***

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

- «зачтено» выставляется студенту, если он выступил перед аудиторией с подготовленным докладом, ответил на заданные вопросы и участвовал в дискуссии.
- «не зачтено» балл выставляется студенту, если он не предоставил доклад или его содержание не соответствует теме.

**Пример задач для решения**

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. Примеры задач:

1. 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?.

2. Посчитано, 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 уфимца? Численность населения на 2010 г. составляет 1,064 млн. чел.

3. Белгородский 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?



### Критерии оценки:

Студент представляет на проверку преподавателю рабочую тетрадь. В тетради также должны быть представлены все тренировочные задачи, решаемые на занятиях. В случае «незачета» студенту необходимо найти и исправить ошибки, после чего заново сдать рабочую тетрадь на проверку. Наличие верно решенных задач является одним из пунктов допуска к экзамену.

- «зачтено» выставляется студенту, если он самостоятельно правильно решил и оформил задачи.
- «не зачтено» балл выставляется студенту, если в решении задачи имеются ошибки в выборе формулы или расчетах.

### Задание для практических занятий

Студенту будут предложены практические задание. 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 расчете максимальной приземной концентрации загрязнение от предприятия с точечным источником и построение санитарно-защитной зоны с учетом розы ветров. Все необходимые для расчета формулы и численные показатели выдаются студенту в виде табличных данных (раздаточный материал). Для проведения расчетов необходимо использовать «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе» (приказ Минприроды России №273 от 06.06.2017) <http://docs.cntd.ru/document/456074826>.

Часть 1. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозвудушную смесь, содержащую вредные примеси. При неблагоприятных метеорологических условиях на некотором расстоянии  $X_M$  (м) от источника достигается максимальное значение приземной концентрации вредного вещества  $C_M$  (мг/м<sup>3</sup>), которое определяется по формуле:

$$C_M = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}},$$

Часть 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для холодных источников

Величина максимальной приземной концентрации вредного вещества  $C_M$  (мг/м<sup>3</sup>) для выброса холодной газозвудушной смеси (выброс считается холодным, если  $\Delta T \approx 0$  или при значениях параметра  $f \geq 100$ ) из одиночного точечного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на некотором расстоянии  $X_M$  (м) от источника определяется по формуле:

$$C_M = \frac{AMF\eta}{H^{4/3}} K,$$

Часть 3. Определение размеров СЗЗ.

Определение размеров СЗЗ сводится к комплексному расчету рассеивания вредных веществ, выделяемых всеми источниками, с учетом суммации их действия и наличия загрязнений, создаваемых соседними пред-приятями и транспортом. Полученные размеры санитарно-защитных зон уточняются как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения в зависимости от розы ветров района расположения предприятия по формуле (ОНД-86) [1]:  $L=L_0*(P/P_0)$ , где  $L$  – расчетный размер СЗЗ, м;  $L_0$  – расчетный размер участка в данном направлении, где концентрация вредных веществ превышает ПДК, м;  $P$



– среднегодовая повторяемость направлений ветров рассматриваемого румба, %;  $P_0$  – повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров, % (так при 8-румбовой розе ветров  $P_0=100/8=12,5\%$ ).

В соответствии с санитарной классификацией предприятий, производств и объектов (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» [2]) устанавливаются следующие размеры СЗЗ ( $L_0$ ) предприятий: первого класса – 1000 м; второго класса – 500 м; третьего класса – 300 м; четвертого класса – 100 м; пятого класса – 50 м.

Расчет и построение СЗЗ предприятия производится в два этапа: 1) построение розы ветров, 2) построение СЗЗ предприятия.

### **Критерии оценки:**

Задания оформляются в рабочей тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

- «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил практическую работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы, даже если допускал незначительные ошибки и неточности.
- «незачтено» балл выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, не продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы. Допустил ошибки в оформлении лабораторной работы.

### **Экзаменационные вопросы по курсу «Химия окружающей среды»**

1. Геологический цикл х.э. Распределение х.э. на Земле
2. Углеродный цикл Бете-фон Вайцекера
3. Радиоактивное превращение х.э. Термоядерные реакции и синтез элементов
4. Биогеохимическая классификация х.э., классификация В.М. Гольдшмидта
5. Эволюция атмосферы (химическая, биологическая)
6. Общая характеристика атмосферы. Строение. Химический состав.
7. Факторы, формирующие состав атмосферы
8. Атмосферные аэрозоли
9. Химические процессы в верхних слоях атмосферы
10. Химические процессы в стратосфере
11. Соединения азота в тропосфере
12. Соединения серы в тропосфере
13. Глобальные изменения в атмосфере. Образование кислотных осадков.
14. Образование озонового слоя. Зоны концентрации озона по характеру сезонных колебаний и высотному профилю.
15. Локальное загрязнение атмосферы. Смоги.
16. Окисление углеводородов в тропосфере (фотохимические процесс, образование ПАН)
17. Общая характеристика гидросферы.
18. Отличительные особенности морской воды
19. Классификация природных вод по О.А. Алекину
20. Щелочность природных вод
21. Редокс-буферность природных вод, процессы ее определяющие
22. Карбонатная система и рН природных вод
23. Зоны насыщенности воды океана карбонатом кальция
24. Окислительно-восстановительные процессы в океанах
25. Окислительно-восстановительные процессы в подземных водах
26. Окислительно-восстановительные процессы в озерах
27. Эвтрофикация водоемов. Причины и следствия

28. Последствия загрязнения природных водоемов бытовыми сточными водами. Шкала сапробности
29. Химический состав земной коры. Минералы и горные породы.
30. Структура силикатов. Правило отношения радиусов. Строение и структурная организация силикатов
31. Структура глинистых минералов 1:1 и 2:1. Условия образования глинистых материалов. ХПИ. Вертикальное распределение глинистых минералов
32. Типы подстилающих пород и почвообразование. Реакционный ряд Боуэна. Твердые продукты выветривания. Химический состав глинистых минералов
33. Процессы выветривания. Механизмы химического выветривания.
34. Почвенная кислотность: активная, обменная, гидrolитическая. Щелочность почв
35. Особенности химического и фазового состава почв. Поглощение катионов почвой. ЕКО, СОК
36. Классификация методов очистки объектов окружающей среды
37. Реакции трансформации и минерализации ксенобиотиков.
38. Методы оценки состояния окружающей среды
39. Мероприятия по предотвращению загрязнения объектов окружающей среды
40. Отличия экобиозащитных мероприятий в зависимости от типа загрязнителя.

### **Критерии оценки:**

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и задачи. Ответ оценивается комплексно, т.е. с учетом ответа на оба вопроса.

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы, решил задачу правильно.

- «хорошо» выставляется студенту, если студент в основном раскрыл теоретический вопрос, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности, решил задачу с незначительными ошибками;

- «удовлетворительно» баллов выставляется студенту, если при ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос, задача не решена;

- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос, задача не решена.

## **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. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелс Т., Введение в химию окружающей среды: Пер с англ. – М.: Мир, 1999. - 271 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))
9. 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.

### 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. Microsoft Office Standard 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
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 332	Аудитория № 332 Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183	1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г.



<p>(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); аудитория № 3176 (учебный корпус биофака); аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><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).</p> <p><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).</p> <p><b>5. Помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака); читальный зал №1 (главный корпус)</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, 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 iRUCorp (15 шт).</p> <p><b>Аудитория №428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, 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>Лицензии – бессрочные.</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии – бессрочные.</p>
---	--	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Химия окружающей среды на 3 семестр  
(наименование дисциплины)  
очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	27,2
лекций	6
практических/ семинарских	20
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	27

Форма контроля:  
Экзамен 3 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	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1. Характеристика геосред. Миграция химических элементов</b>								
1.	Химия атмосферы, гидросферы, почвы. Химический состав атмосферы. Поступление и удаление химических соединений, "время пребывания". Химия тропосферы. Ионы и радикалы. Фотохимические реакции. Смог. Парниковый эффект. Химия ионосферы и стратосферы. Озоновый слой Классификация природных вод по химическому составу. Стратификация водоемов. Жесткость. Окислительно-восстановительный потенциал. Кислотно-основное равновесие. Карбонатная система. Буферные системы. Проблема питьевой воды и водоочистка. Химический состав и классификация горных пород. Первичные и вторичные силикаты. Выветривание горных пород, химическое и биологическое. Состав и химические свойства почвы. Ионобменные и кислотно-основные свойства почв. Окислительно-восстановительные режимы почв.	2	3		20	1-3, 4,6-9	Подготовка к контрольной работе, докладу	Контрольная работа, доклад

2.	Геохимические барьеры. Перенос между средами: почва-вода, вода-воздух, почва-воздух. Поступление и накопление в живых организмах. Классификация геохимических барьеров. Круговороты макроэлементов и второстепенных элементов.	1	2		15	2, 4, 6-9	Подготовка к контрольной работе, докладу	Контрольная работа, доклад
3.	Нормативные документы в области расчетов поступления химических веществ в окружающую среду. Расчет максимальных значений приземных концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от точечных источников. Определение размеров санитарно-защитных зон с учетом розы ветров.		6		15	1,3, 4, 7, 9	Подготовка к решению задач, выполнению практического задания	Решение задач, проверка рабочей тетради
<b>Модуль 2. Абиотические и биотические процессы трансформации химических веществ в окружающей среде</b>								
4.	Абиотическая трансформация химических соединений в окружающей среде. Реакции окисления. Реакции восстановления. Реакции деградации; Гидролиз. Реакции конъюгации. Реакции дегалогенирование. Токсичность загрязнителей. Ограниченность природной способности экосистем к детоксикации поллютантов. Устойчивые и неразлагающиеся поллютанты. Экологическая опасность биоразрушаемых поллютантов и остатков неразложившихся поллютантов.	2	2		15	3, 4, 6, 8	Подготовка к тестированию	Тестирование
5.	Биотическая трансформация химических соединений в окружающей среде. Участие микроорганизмов в трансформации загрязнителей. Разнообразие ферментных систем, участвующих в	1	1		9,8	3, 4, 6, 8	Подготовка к тестированию	Тестирование



	деструкции загрязнителей. Использование потенциала микроорганизмов для очистки объектов окружающей среды.							
6.	Методы анализа объектов окружающей среды и методы снижения загрязнения окружающей среды. Электрохимические, физические, химические, биологические методы очистки объектов окружающей среды. Методы оценки состояния окружающей среды. Мероприятия по предотвращению загрязнения объектов окружающей среды.	6		15	1,3, 4, 7,9	Подготовка к контрольной работе, докладу	Доклад, контрольная работа,	
	<b>Всего часов:</b>	6	20		89,8			