

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
Сибайский институт (филиал) УУНиТ
Естественно-математический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Декан И.В. Суюндуков
(подпись, инициалы, фамилия)
«20» июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОНИТОРИНГ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО **05.03.06 Экология и природопользование**

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) Экология

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения **очно-заочная**

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование, направленность (профиль, специализация) Экология, одобренного ученым советом СИ (филиала) УУНиТ (протокол №8 от 19.03.2025) и утвержденного директором 19.03.2025.

Заведующий кафедрой естественных наук
(наименование кафедры разработчика программы)



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Разработчик программы



Кужина Г.Ш.
(Ф.И.О.)

(подпись)

Руководитель образовательной программы



Ягафарова Г.А.
(Ф.И.О.)

(подпись)

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Дисциплина «Мониторинг тяжелых металлов в окружающей среде» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана данного направления подготовки. Дисциплина изучается на 5_курсе в 10 семестре очно-заочной формы обучения.

Цель дисциплины: формирование системных знаний об основных закономерностях взаимодействия компонентов биосферы с тяжелыми металлами и экологические последствия этого взаимодействия; основные закономерности функционирования живых организмов, экосистем различного уровня организации, биосферы в целом в результате воздействия на них тяжелых металлов, изучить уровни их устойчивости и сформировать современные представления о способах очистки природных сред от тяжелых металлов.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>	
ПК-1	Разработка и проведение мероприятий по повышению эффективности природоохранной деятельности организации.	ПК 1.1. Знает: нормативные правовые акты в области защиты и охраны окружающей среды. ПК 1.2. Умеет: подготавливать документированную информацию для составления отчета об организации и результатах осуществления производственного экологического контроля в организации ПК 1.3. Владеет: способами контроля соблюдения нормативов качества окружающей среды при осуществлении деятельности в районе расположения организации.

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет **3** зачетные единицы (з.е.), **108** академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,2	37,2
в том числе:		
лекции	12	12

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
лабораторные занятия	24	24
практические занятия	-	-
Другие виды работ в соответствии с УП: - эссе - контрольная работа - и др.	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	34,8	34,8
Контактная работа по промежуточной аттестации	36	36
в том числе:		
зачет	-	-
зачет с оценкой	-	-
курсовая работа (проект)	-	-
экзамен	36	36

3. Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности				Формы текущего контроля успеваемости
		Лек., час	Лаб. раб., час	Практ. раб., час	СРС, час	
1.	Понятие о тяжелых металлах, их свойства и классификация.	1	2	-	4	Т, ПЗ
2.	Источники и пути попадания тяжелых металлов в объекты окружающей природной среды	1	2	-	4	Т, ПЗ
3.	Формы соединений тяжелых металлов.	2	4	-	4	Т, ПЗ
4.	Допустимые концентрации тяжелых металлов в окружающей среде	1	2	-	4	Т, ПЗ
5.	Биологическое и физиологическое воздействие тяжелых металлов на живые организмы	1	4	-	4	Т, ПЗ
6.	Способы очистки от загрязнения тяжелыми металлами	2	2	-	4	Т, ПЗ
7.	Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды	2	4	-	6	Т, ПЗ
8.	Фоновое загрязнение тяжелых металлов экосистем Башкирского Предуралья и Зауралья	2	4	-	4,8	Т, ПЗ, СРС

Т – тестирование, ПЗ – ответы на вопросы лабораторного занятия, СРС – самостоятельная работа студентов, БРС – модульно-рейтинговая система

Таблица 4 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1.	Пространственное распределение типоморфных элементов в атмосферном воздухе	4
2.	Оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами (валовая и подвижная форма)	4

3.	Оценка степени загрязнения тяжелыми металлами поверхностных вод (рек, озер, водохранилищ, прудов, родников)	6
4.	Оценка степени загрязнения тяжелыми металлами донных отложений (рек, озер, прудов, водохранилищ)	6
5.	Воздействие солей тяжелых металлов различной концентрации на биологические объекты (проростки растений, дождевые черви)	4
Итого		24

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№	Наименование практических занятий	Объем, час.
Итого		

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме

- К металлоидам из перечисленных тяжелых металлов (ТМ) относится? А) висмут Б) молибден В) мышьяк Г) ванадий
- К хрупким из перечисленных ТМ относится? А) висмут Б) молибден В) мышьяк Г) ванадий
- Все главные химические процессы с ТМ в живых организмах протекают через реакции? А) комплексообразования Б) окисления-восстановления В) кислотно-основные Г) обмена
- К I классу (особо токсичные) относится? А) медь Б) вольфрам В) стронций Г) мышьяк
- К техногенным источникам ТМ не относится? А) отходы животноводческих комплексов Б) органические удобрения В) предприятия цветной и черной металлургии Г) термальные воды
- В качестве критериев принадлежности к ТМ используют многочисленные характеристики (укажите неверный ответ): А) атомная масса Б) плотность В) токсичность Г) распространенность в природе Д) биопассивность
- Сколько элементов периодической таблицы Д.И. Менделеева на сегодняшний день к ТМ, выше: А) 40 Б) 20 В) 15 Г) 100 Д) 80
- К ТМ относят элементы по классификации Н. Реймерса, имеющих плотность равную, г/см³: А) 3 Б) 2 В) 4 Г) 8 Д) 10
- . Важной особенностью р-элементов является тот факт, что они: большинство определяют региональное или локальное состояния различных экологических сред. А) только металлоиды Б) не зарегистрированы в качестве природного элемента, имеющего глобальное экологическое значение В) только неметаллы Г) обладают амфотерными свойствами Д) все выше сказанное
- . Для ТМ характерна высокая токсичность, мутагенный и канцерогенный эффекты, способность к биоаккумуляции. Это обусловлено: А) переменной валентностью Б) высокой реакционной способностью В) незавершенностью - p и -d орбиталей Г) склонностью к комплексообразованию. Д) биохимической активностью
- ТМ легко соединяются с биомолекулами (например, с белками, пептидами, липидами, аминокислотами) - в основном через S-, N-, O- атомы лигандов. Причем с кислородсодержащими группами предпочтительно реагируют: А) Cd Б) Zn²⁺ В) Co Г) все перечисленные выше Д) нет верного ответа
- Из-за чего характер экологической опасности ТМ в биосфере делает практически непредсказуемым: А) биоаккумуляция Б) способность к комплексообразованию В) переменная валентность Г) способность соединяться с биомолекулами Д) способность к катализу химических реакций
- По характеру взаимодействия с различными лигандами ТМ считаются промежуточными акцепторами ТМ между жесткими и мягкими кислотами. Для них, как жестких кислот, характерны, укажите неверный ответ: А) низкие поляризуемость Б) электроотрицательность В) высокая степень окисления Г) образование преимущественно ковалентных связей Д) высокая степень образования ионных связей
- . По степени опасности металлы делят на 3 класса: к 1 классу (особо токсичные) относится:

А) Со Б) Ва В) Zn Г) W Д) Cu

15. Наиболее ядовитыми для высших растений являются, укажите неверный ответ: А) Hg, Pb Б) Cd, Co В) Cu, Ni Г) W, Ba Д) Cd, Ni

Критерии оценки (в баллах):

Процент правильных ответов	Количество баллов
95 - 100 %	10
85 - 94 %	9
75 - 84%	8
65 - 74%	7
55 - 64%	6
45 – 54%	5
менее 45%	0

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме устного экзамена.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины:

1. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия).
2. Понятие о тяжелых металлах.
3. Физико-химические свойства тяжелых металлов.
4. Классификация тяжелых металлов.
5. Источники и пути попадания ТМ в гидросферу.
6. Источники и пути попадания ТМ в атмосферу.
7. Источники и пути попадания ТМ в почву.
8. Источники и пути попадания ТМ в живые организмы.
9. Биологическое и физиологическое воздействие тяжелых металлов на живые организмы
10. Способы очистки компонентов гидросферы от загрязнения тяжелыми металлами
11. Способы очистки атмосферного воздуха от загрязнения тяжелыми металлами
12. Способы очистки почв от загрязнения тяжелыми металлами
13. Распространение загрязняющих веществ в атмосфере.
14. Роль атмосферных явлений (турбулентность, инверсия) и типа загрязнителя для пространственного распределения загрязняющих веществ в атмосфере.
15. Проблемы трансграничного переноса.
16. Химия гидросферы. Химическое загрязнение природных вод
17. Показатели, характеризующие загрязненность водоемов: физические, химические и бактериальные.
18. Химия почв. Антропогенное воздействие на почву.
19. Отрицательные экологические последствия применения удобрений, загрязнение
20. Основные аспекты токсикодинамики: поступление токсикантов в живые организмы, их трансформация и механизмы действия.
21. Комбинированное воздействие токсикантов.
22. Методы интегральной оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду: биотестирование, биоиндикация.
23. Биологический мониторинг как эффективный метод контроля состояния окружающей среды.
24. Как формируется список приоритетных загрязнителей, которые контролируются при проведении национального мониторинга?
25. Как классифицируются посты, осуществляющие мониторинг атмосферы?
26. Как организуется мониторинг вод суши?
27. Как организуется мониторинг морей?
28. Как организуется мониторинг почв?
29. В каких городах и по каким загрязнителям наблюдались большие превышения ПДК?
30. Каково загрязнение основных рек РФ?
31. В каких районах РФ отмечены наибольшие загрязнения почвы?
32. Охарактеризуйте загрязнение морей РФ.
33. Как организуется мониторинг источников загрязнения?
34. Как сообщается и перерабатывается информация, получаемая при проведении мониторинга?
35. Чем определяется фоновое загрязнение окружающей среды?

36. . Каковы задачи фонового мониторинга?
37. . Как размещаются станции фоновых наблюдений?
38. . Какие загрязнители определяются на станциях фонового мониторинга в разных средах?
39. . В чем состоят особенности определения загрязнителей при проведении фонового мониторинга?
40. . Какие методы анализа используют в фоновом мониторинге?
41. . Какие методы концентрирования используют при проведении фонового мониторинга?
42. Каково фоновое загрязнение различных сред в континентальных районах Земли?
43. Где фоновые загрязнения окружающей среды максимальны?
44. Где фоновые загрязнения окружающей среды минимальны?
45. . Дайте характеристику фоновому загрязнению РФ.
46. От чего зависит внутригодовой ход среднемесячных концентраций загрязнителей в фоновых районах?
47. Дайте характеристику фоновому загрязнению Башкирского Предуралья и Зауралья.
48. На основе какого признака классифицируются выбросы загрязняющих веществ?

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при *модульно-рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;).

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг – план дисциплины (при необходимости) Мониторинг тяжелых металлов в окружающей среде (название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление **Экология и природопользование**
Направленность (профиль) подготовки **Экология**
курс 5, семестр 10

Таблица 6.

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1. Понятие о тяжелых металлах				
Текущий контроль			9	15
1. Тестовый контроль	2	2	3	6
2. Сдача докладов	4	1	3	3
3. Сдача практических работ	1	4	2	3
4. Опрос самостоятельных работ	4	1	2	2
Рубежный контроль			6	10
1. Письменная контрольная работа	5	1	6	10
Модуль 2 Способы очистки от загрязнения тяжелыми металлами				
Текущий контроль			9	13
1. Тестовый контроль	2	2	3	4
2. Сдача докладов	4	1	3	4
3. Сдача практических работ	1	4	2	3
4. Опрос самостоятельных работ	4	1	1	2
Рубежный контроль			5	10
1. Письменная контрольная работа	5	1	6	10
Модуль 3. Мониторинг тяжелых металлов				
Текущий контроль			9	12
1. Тестовый контроль	2	2	3	10

2. Сдача докладов	4	1	3	4
3. Сдача практических работ	1	4	2	4
4. Опрос самостоятельных работ	4	1	1	7
Рубежный контроль			6	10
1. Письменная контрольная работа	5	1	6	10
Поощрительные баллы			0	10
1. Студенческая олимпиада	1	5	0	5
2. Публикация статей	0,5	10	0	5
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
1. Экзамен			10	30
ИТОГО:			45	110

Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Экзаменационный билет включает в себя три вопроса: первые два вопроса - теоретический материал, третий – практическая часть (задачи).

Образец экзаменационного билета:

Минобрнауки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Башкирский государственный университет»
Сибайский институт (филиал) БашГУ
Естественно-математический факультет
Кафедра естественных наук

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Мониторинг тяжелых металлов в окружающей среды»
Направление 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность (профиль) программы: «Экология»
Учебный год: 20__-20__

1. Классификация загрязнителей (по линейному размеру и длительности воздействия).
2. Проблемы трансграничного переноса.
3. Приведите характеристику фонового загрязнения Башкирского Предуралья и Зауралья.

Утверждено на заседании кафедры __. __.20__, протокол № ____

Заведующая кафедрой _____ ФИО
Преподаватель _____ ФИО

Критерии оценки:

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 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;

- 10-16 баллов 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. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 0-10 баллов выставляется студенту, если он отказался от ответа или не смог ответить на вопросы билета, ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Темы для аудиторного обсуждения теоретических вопросов на лабораторных занятиях

Занятие 1. Проблемы охраны атмосферы

1. Источники загрязнения атмосферы. Основные атмосферные поллютанты
2. Трансформация и миграция атмосферных поллютантов в окружающей среде. Фотохимический смог.
3. Кислые осадки.
4. Парниковый эффект.
5. Разрушение озонового слоя.

Занятие 2. Проблемы охраны гидросферы

1. Источники загрязнения гидросферы. Основные водные поллютанты.
2. Трансформация и миграция водных поллютантов в окружающей среде.
3. Биоаккумуляция водных поллютантов.
4. Влияние тяжелых металлов на водную биоту.
5. Влияние органических поллютантов на водную биоту.

Занятие 3. Проблемы охраны земель и литосферы

6. Источники загрязнения почв. Основные почвенные поллютанты.
7. Трансформация и миграция поллютантов в почвах и подземных водах.
8. Биоаккумуляция почвенных поллютантов.
9. Принципы рационального использования земель.
10. Проблема восстановления нарушенных земель.
11. Дефицит минеральных ресурсов, пути его преодоления
12. Рациональное использование топливных ресурсов. Энергетическая проблема и варианты ее решения

Занятие 4. Сохранение редких видов и генофонда популяций живых организмов

1. Биоразнообразие современных организмов.
2. Темпы и причины вымирания живых организмов.
3. Проблема сохранения растительного мира.
4. Проблема сохранения животного мира.
5. Проблемы малых и островных популяций. Сохранение генофонда популяций живых организмов.

Занятие 5. Сохранение экосистем и природно-территориальных комплексов

13. Антропогенная трансформация и разрушение природных комплексов.
14. Обезлесение. Защита лесов. Лесовосстановление.
15. Опустынивание аридных территорий и борьба с ним.
16. Защита тундровых и горных экосистем.
17. Защита пресноводных экосистем и водно-болотных угодий.
18. Особо охраняемые природные территории.

Занятие 6. Охрана здоровья и повышение уровня жизни населения (2 часа)

1. Основные социально-демографические проблемы современности и роль качества окружающей среды в их решении.
2. Борьба с инфекционными заболеваниями.
3. Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями.
4. Борьба с онкологическими заболеваниями.
5. Снижение производственного травматизма и охрана труда.
6. Повышение уровня жизни через решение социально-экономических проблем.
7. Поддержание экологической безопасности.

Критерии оценки (в баллах):

Количество баллов	Критерии оценивания на вопросы для аудиторной работы
2	При ответе студент демонстрирует свободное владение заявленной проблемой, умение грамотно использовать физический понятийный аппарат в рамках рассматриваемого вопроса, не использует конспект семинарского занятия как план при ответе.
1	При ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.
0	Дан в целом неверный ответ

Тематика самостоятельной работы

Тема 1. Факторы, влияющие на загрязнение окружающей среды ТМ.

Тема 2. Экологический мониторинг. Система глобального экологического мониторинга. Виды экологического мониторинга по типам загрязнения. Методы экологического мониторинга.

Тема 3. Проблемы загрязнения воздуха ТМ в Республики Башкортостан и пути их решения

Тема 4. Проблемы загрязнения воды ТМ в Республики Башкортостан и пути их решения

Тема 5. Проблемы загрязнения почв и почвогрунтов ТМ в Республики Башкортостан и пути их решения

Критерии оценки (в баллах):

Ответы	Количество баллов
самостоятельная работа содержательная и сдана с соблюдением всех сроков; проверочная работа выполнена правильно на 100 %.	4
самостоятельная работа достаточно содержательная и сдана в срок (либо с небольшим опозданием); проверочная работа выполнена правильно на 75 %.	3
самостоятельная работа малосодержательная и сдана с опозданием (более 4-х дней задержки); проверочная работа выполнена правильно на 50 %.	2
самостоятельная работа несодержательная и полностью заимствована из сети Интернет и сдана с большим опозданием (более недельной задержки); проверочная работа выполнена правильно на 25 %.	1
студент не представил работу в установленный срок	0

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**5.1 Основная учебная литература**

1. Галеева, Э.М. Геохимия окружающей среды [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Э. М. Галеева; БашГУ. — Уфа: РИО БашГУ, 2012 — 84 с. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/GaleevaGeochimOkruzhSred.pdf>.

2. Баширова, Р. М. Основы экотоксикологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. М. Баширова, Г. Г. Максимов, Л. А. Ахметова; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2009. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/BashirovaMaksimovAhmetovaOsnov.EkotoksikologiiUch.Pos.2009.pdf>.

3. Курс лекций по экологической геохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Башкирский государственный университет, Сибайский филиал; сост. Г.Ш. Сингизова; А.Б. Зулкарнаев; Г.Р. Ильбулова; И.Н. Семенова. — Сибай: СГТ филиал ГУП РБ ИД РБ, 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Ibulatova_Kurs_lekcii_po_ekologicheskoy_geohimii_Sibay_2015.pdf>.

5.2 Дополнительная учебная литература

4. Фаронова, Ю. В. Региональные проблемы природопользования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. В. Фаронова; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012. — Электрон. версия печ.

публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/FarouvaRegional.Problem.PrirodaPolzov.UchPos.2012.pdf>.

5. Оценка воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс]: учеб. пособие / БашГУ; под ред. З. Н. Дорошевой. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/DoroshevaOtsenkaVozdeystOkrSredu.pdf>.

6. Практическая химия с основами экологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / сост. Г.Ш. Кужина; Г.А. Ягафарова; Г.Р. Ильбулова. — Сибай: СГТ филиал ГУП РБ ИД «Республика Башкортостан», 2015. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kuzhina_Prakticheskaya_himiya_s_osnovami_ekologii_Sibay_2015.pdf>.

5.3 Перечень методических указаний

5.4 Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Программное обеспечение Microsoft PowerPoint.
2. Информационно-справочные и поисковые системы GOOGLE Scholar, ГЛОБОС, Science Tehnology. AGRO-PROM.R.U Rambler, Yandex, GOOGLE
3. www.mcx.ru/ Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации
4. nauki-online.ru – сайт, посвященный вопросам естествознания
5. jestestvoznanie.ru – сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам
6. <http://www.ecologysite.ru> – экологический портал России и стран СНГ
7. <http://www.artefact.lib.ru/> - электронная база
8. <http://www.greenpeace.org/international/> - Гринпис

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория 206	Лекции	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).
Аудитория 206	Лабораторные занятия	Демонстрационное оборудование: доска, проектор – 1 шт., переносной экран – 1 шт. Специализированная мебель: столы, стулья (26 посадочных мест).