

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной работе

А.В. Лейфа

« 01 » июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) образовательной программы «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Квалификация выпускника бакалавр

Программа подготовки академический бакалавриат

Год набора 2020

Форма обучения очная

Курс 3 Семестр 5

Зачет 5 семестр (0,2 акад. час.)

Лекции 18 (акад. час.)

Лабораторные занятия 16 (акад. час.)

Самостоятельная работа 73,8 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 108 (акад. час.), 3 (з.е.)

Составитель Т.А. Родина, д.х.н., профессор

Факультет Инженерно-физический

Кафедра Химии и химической технологии

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Химии и химической технологии»
«12» 05 2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой Гуров Ю. А. Гуров

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

«29» 05 2020 г., протокол № 9

Председатель Иванкина Т. В.
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического
управления

Чалкина Н. А.
(подпись)

«29» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой

Булгаков А. Б.
(подпись)

«29» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора научной библиотеки

Петров О. В.
(подпись)

«26» мая 2020 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов целостного представления об основных природных и антропогенных источниках химического загрязнения окружающей среды, о важнейших стоках приоритетных загрязнителей, о процессах физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды, необходимого при решении физико-химических проблем обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний о законах миграции химических элементов, глобальных биогеохимических циклах, источниках поступления и стоках загрязняющих веществ в окружающей среде;
- формирование представлений об основных физических и химических процессах происходящих в биосфере и техносфере и их изменениях под действием антропогенных факторов;
- формирование риск-ориентированного мышления, направленного на обеспечение безопасности и сохранения окружающей среды.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Химия окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору вариативной части ФГОС ВО. Необходимость ее изучения обусловлена ростом озабоченности общественности негативными последствиями антропогенной деятельности.

Изучаемый курс представляет собой интегрированную научную дисциплину, базирующуюся на основных законах химии, предметом изучения которой являются процессы миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, гидросфере, литосфере. Большое внимание уделяется глобальным изменениям окружающей среды, что связано с деградацией озонового слоя, загрязнением Мирового океана, накоплением парниковых газов в атмосфере. Курс «Химия окружающей среды» связан с рядом профессиональных дисциплин: «Мониторинг среды обитания», «Системы защиты среды обитания», «Источники загрязнения среды обитания».

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

владение культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности (ОК-7);

способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач (ПК-22);

способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных (ПК-23).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: факторы, определяющие устойчивость биосферы; естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере; характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу; состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой; пути миграции загрязнителей, этапы их трансформации, пути и способы выноса из атмосферы, гидросферы и литосферы (ОК-7, ПК-22, ПК-23);

уметь: осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий (ОК-7, ПК-22, ПК-23);

владеть: методами предсказания протекания возможных химических реакций в окружающей среде и оценки их воздействия на живую и неживую природу (ОК-7, ПК-22, ПК-23).

4 МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Компетенции		
	ОК-7	ПК-22	ПК-23
Предмет и основные понятия химии окружающей среды	+	+	
Атмосфера: состав, строение, химические процессы	+	+	+
Гидросфера: состав, строение, химические процессы	+	+	+
Почвы: состав, строение, химические процессы	+	+	+
Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеорологические условия.	+	+	

5 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 академических часов, 3 зачетные единицы

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в акад. часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Предмет и основные понятия химии окружающей среды	5	1-2	2		7	конспект
2	Атмосфера: состав, строение, химические процессы	5	2-8	6	2	20	коллоквиум
3	Гидросфера: состав, строение, химические процессы	5	8-12	4	6	20	защита лабораторной работы, коллоквиум
4	Почвы: состав, строение, химические процессы	5	12-16	4	6	20	защита лабораторной работы, коллоквиум
5	Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеорологические условия.	5	17	2	2	6,8	собеседование
	Всего	5		18	16	73,8	Зачет (0,2 акад. час.)

6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
1	Предмет и основные понятия химии	Основные термины, понятия и определения. Химические элементы в окружающей среде. Биогенные и техногенные

1	2	3
	окружающей среды	химические элементы. Загрязнение окружающей среды. Классификация загрязнений по химической природе, по классу опасности. Важнейшие природные и антропогенные источники загрязнений. Критерии количественной оценки уровня загрязненности окружающей среды. Характеристика техногенных соединений. Миграция химических элементов. Виды миграции (Перельман А.И.): механическая, физико-химическая, биогенная, техногенная. Типы миграции. Внутренние и внешние факторы, влияющие на миграцию. Техногенная миграция химических элементов, ее интенсивность. Биогеохимические циклы. Биогеохимические барьеры. Распространение химических веществ между различными средами. Локальное, региональное и глобальное загрязнение.
2	Атмосфера: состав, строение, химические процессы	Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Атмосферные циркуляции. Устойчивость атмосферы. Реакционная способность и время пребывания веществ в атмосфере. Источники загрязнителей атмосферы: геохимические, биологические, антропогенные. Физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей. Дисперсные системы в атмосфере, их устойчивость. Классификация аэрозолей. Свойства аэрозолей. Основные механизмы выведения аэрозолей из атмосферы. Роль аэрозолей при образовании ядер конденсации. Процессы, происходящие при формировании облаков, при образовании и выпадении осадков. Атмосфера как химический реактор. Фотохимические процессы в атмосфере. Окислительно-восстановительные процессы в атмосфере. Основные окислители, их активность: озон, кислород, гидроксильный и пероксидные радикалы. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Цикл Чепмена. Профиль вертикального распределения концентрации озона в зависимости времени суток, времени года, географической широты. Озоновый слой. Озоновые дыры. Причины снижения концентрации озонового слоя в стратосфере. Фторхлоруглеводороды и стратосферный озон. Деградация озонового слоя как глобальная проблема. Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах трансформации микропримесей в тропосфере. Основные источники и стоки соединений азота и серы. Характеристика процессов окисления соединений азота и серы в тропосфере. Трансграничный перенос. Образование азотной, сернистой и серной кислот в атмосфере. Сухое и влажное осаждение кислот. Образование органических кислот. Кислотные дожди, условия образования. Смог Лондонского типа (условия возникновения, состав) и его влияние на объекты биосферы. Источники и стоки органических соединений в тропосфере. Летучие органические соединения. Полициклические ароматические углеводороды. Диоксины. Окисление метана и его гомологов. Кинетические данные о ре-

1	2	3
		<p>акциях алканов с радикалами ОН. Алкены, взаимодействие с озоном. Тропосферный озон. Различие в биосферных функциях стратосферного и биосферного озона. Смог Лос-Анджелеского типа и его характеристика. Факторы атмосферного переноса загрязнителей. Атмосферная миграция локального, регионального, глобального масштаба. Вертикальная устойчивость атмосферы, господствующие ветры, региональные циркуляции атмосферы, перемешивание между полушариями.</p>
3	<p>Гидросфера: состав, строение, химические процессы</p>	<p>Строение гидросферы. Основные виды природных вод. Классификация природных вод. Минерализация. Химия континентальных вод. Основные анионы и катионы. Формирование состава природных вод. Атмосферные осадки. Растворимость газов и рН атмосферных осадков. Растворимость минералов. Критерии устойчивости минералов. Механизм химического выветривания. Виды выветривания: растворение, гидролиз, окисление. Растворимость карбонатных и силикатных пород. Щелочность, закисление водоемов. Влияние рН на процессы растворения соединений тяжелых металлов и алюминия. Химия морей и океанов. Основные катионы и анионы. Окислительно-восстановительный потенциал природных вод. Границы устойчивости воды. Влияние рН и растворенного кислорода на редокс-потенциал. Редокс-буферность природных вод. Основные окислительно-восстановительные процессы в природных водах. Роль тяжелых металлов и органических соединений. Процессы комплексообразования в природных водах. Природные комплексообразователи. Факторы загрязнения водоемов. Неорганические и органические вещества, кислотные выбросы, тяжелые металлы – как загрязнители природных вод. Трансформация ПАВ, нефти и нефтепродуктов в природных водоемах. Процессы выведения загрязняющих веществ и самоочистка водоемов. Состав природных вод и биологические процессы. Аэробные и анаэробные процессы. Стратификация природных вод. Олиготрофное и эвтрофное состояния водоемов. Эвтрофикация. Оценка загрязненности воды. Основные характеристики состояния водоемов и критерии оценки. Методы очистки сточных вод. Очистка питьевой воды.</p>
4	<p>Почвы: состав, строение, химические процессы</p>	<p>Состав и строение почв. Минеральный скелет почвы. Процессы выветривания и почвообразование. Органическое вещество почвы. Гуминовые кислоты и фульвокислоты, гумин. Элементный состав, основные функциональные группы, свойства. Воздушный и водный режимы почв. Роль глинистых минералов и органических веществ в поддержании водного и воздушного режимов. Аэробный и анаэробный режимы. Свойства почв. Кислотность и щелочность почв, актуальная и потенциальная. Буферные свойства почв. Кислотно-основная, окислительно-восстановительная буферность. Диапазон окислительно-восстановительного потенциала почв. Поглонительная</p>

1	2	3
		<p>способность почвы. Полидисперсность почвы. Почвенные коллоиды. Постоянный и переменный заряд почвенных коллоидов. Виды поглотительной способности почв (К.К. Гедройц). Почвенный поглощающий комплекс (ППК). Ионообменная способность почв. Емкость катионного и емкость анионного обмена. Защитные свойства ППК. Химические процессы в почвах. Гидролиз почвенных соединений. Комплексообразование в почвах. Гуминовые кислоты почв как комплексообразователи. Образование внутрикомплексных хелатов металлов. Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Химические превращения соединений азота, фосфора, серы, микроэлементов. Химическое загрязнение почвы. Виды загрязнения. Деградация почв. Загрязнение почв тяжелыми металлами, нефтепродуктами, ПАВ, удобрениями, пестицидами. Засоление почв. Сухие выбросы из атмосферы. Процессы трансформации загрязняющих веществ в почвах. Самоочищение почв. Физические и химические процессы детоксикации. Время самоочистки. Миграция загрязнителей в почвенном горизонте.</p>
5	Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеорологические условия	<p>Влияние загрязняющих веществ на биохимические процессы в клетках организмов. Влияние аэрозолей, кислотных газов на строительные материалы, стекло, железные изделия, изделия из бронзы. Воздействие на бумагу, ткани, кожу, полимеры, красители. Воздействие на атмосферу, снижение видимости. Климатические последствия изменения химического состава атмосферы. Парниковые газы. Парниковый эффект. Глобальное изменение климата. Синергические и антагонистические факторы, влияющие на изменение климата.</p>

6.2 Лабораторно-практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Кол-во акад. часов
1	Определение Общей массы растворимых и нерастворимых веществ в атмосферных осадках.	2
2	Коллоквиум «Атмосфера: состав, строение, химические процессы».	2
3	Определение активной реакции, кислотности и щелочности воды.	2
4	Определение содержания кислорода в воде.	2
5	Коллоквиум «Гидросфера: состав, строение, химические процессы».	2
6	Кислотно-основные свойства почв.	2
7	Определение водорастворимых органических веществ в почвенной вытяжке.	2
8	Коллоквиум «Почвы: состав, строение, химические процессы».	2

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	2	3	4
1	Предмет и основные понятия химии	конспект: характеристика техногенных соединений, химические свойства металлов, оксидов азота и серы, озона; природные	7

1	2	3	4
	окружающей среды	источники органических соединений; химические свойства углеводов, их галогенопроизводных, гидроксопроизводных, ароматических и многоядерных соединений.	
2	Атмосфера: состав, строение, химические процессы	окислительно-восстановительные процессы, радикальные реакции, дисперсные системы, подготовка к коллоквиуму.	20
3	Гидросфера: состав, строение, химические процессы	подготовка к лабораторной работе (химические реакции гидролиза, обмена, комплексообразования, окисления-восстановления; кислотные и основные функции веществ), подготовка к коллоквиуму.	20
4	Почвы: состав, строение, химические процессы	подготовка к лабораторной работе (образование аква- и гидроксокомплексов; окислительно-восстановительные потенциалы; уравнение Нернста; водородный показатель; буферные растворы), подготовка к коллоквиуму.	20
5	Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеоусловия.	подготовка к лабораторной работе (металлы и их сплавы, коррозия металлов, окисление непредельных карбоновых кислот, свойства аммиака, сернистого газа).	6,8

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов по дисциплине:

1. Химия окружающей среды: сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 20.03.01 "Техносферная безопасность" / АмГУ, ИФФ; сост. Т.А. Родина. – Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. – 32 с. Режим доступа: http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9818.pdf.

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Организация образовательного процесса по дисциплине включает модульно-рейтинговое обучение, технологию развивающего обучения, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения: лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-визуализация, интерактивная лабораторная работа.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

Используются следующие методы и формы обучения:

- методы устного изложения: рассказ, объяснение, лекция, беседа;
- наглядные методы: презентации, демонстрация моделей, иллюстрация схем, таблиц, графиков;
- методы закрепления изучаемого материала: работа с учебной литературой, лабораторные работы, решение задач;
- методы самостоятельной работы: работа с учебной литературой, нормативными документами, лабораторные работы, подготовка конспектов;
- методы проверки и оценки знаний, умений и навыков: устный опрос (индивидуальный, фронтальный), защита лабораторных работ, тестовый контроль.

9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Химия окружающей среды».

Вопросы к зачету

1. Загрязнение окружающей среды. Типы загрязнителей. Источники загрязнения. Критерии оценки уровня загрязнений.
2. Миграция химических элементов. Виды и причины миграции. Факторы, влияющие на миграцию.
3. Атмосфера, ее характеристика, состав, строение, устойчивость. Температурный профиль атмосферы. Атмосферная циркуляция.
4. Источники загрязнений в атмосфере. Геохимические, биологические и антропогенные источники.
5. Характеристика газообразных и пылевых загрязнителей. Факторы, определяющие их распространение и время пребывания в атмосфере.
6. Физико-химическая характеристика основных газообразных загрязнителей: оксиды углерода, оксиды серы, оксиды азота и озон. Основные источники поступления и извлечение.
7. Окислительные процессы в атмосфере. Важнейшие окислители. Окисление соединений серы, азота, органических соединений.
8. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Цикл Чепмена. Озоновый слой, причины его деградации.
9. Фотохимические процессы в тропосфере. Свободные радикалы и их роль в процессах превращения микропримесей в атмосфере.
10. Смог Лондонского типа, химический состав, условия образования. Фотохимический смог.
11. Дисперсные системы в атмосфере. Классификация аэрозолей по размерам и источникам образования. Критерии устойчивости.
12. Образование облаков и осадков в атмосфере.
13. Понятие кислотных дождей. Источники загрязнений и загрязнители, приводящие к образованию кислотных дождей. Проблема кислотных дождей.
14. Атмосферные процессы, лежащие в основе образования кислотных дождей.
15. Характеристика гидросферы. Классификация природных вод. Минерализация.
16. Формирование состава природных вод. Основные анионы и катионы. Влияние pH. Органические вещества в природных водах.
17. Механизм химического выветривания. Виды выветривания: растворение, окисление, гидролиз.
18. Химический состав морей и океанов. Взаимодействие атмосферы и океана. Поведение химических элементов в морях и океанах.
19. Критерии загрязненности природных водоемов. Кислотность и щелочность. Содержание кислорода в воде.
20. Олиготрофное и эвтрофное состояние водоемов. Содержание биогенных элементов. Эвтрофикация.
21. Загрязнение водоемов органическими веществами и нефтепродуктами. Процессы превращения и распада загрязнителей.
22. Загрязнение водоемов неорганическими веществами, тяжелыми металлами, поверхностно-активными веществами. Влияние окислительно-восстановительных условий и

- процессов комплексообразования на превращения и распад загрязнителей.
23. Почва. Строение и структура почв. Минеральный состав почв. Процессы выветривания и почвообразование.
 24. Органическое вещество почв. Гуминовые кислоты и фульвокислоты, их состав, строение, функции.
 25. Кислотные и щелочные свойства почв. Буферные свойства почв. Кислотно-основная, окислительно-восстановительная буферность почв. Буферная емкость.
 26. Поглощительная способность почвы. Коллоиды почвы. Виды поглощительной способности почвы.
 27. Ионообменная способность почвы. Строение и свойства почвенного поглощающего комплекса. Емкость катионного и анионного обмена.
 28. Химические процессы в почвах. Гидролиз почвенных соединений. Процессы комплексообразования.
 29. Окислительно-восстановительный режим почвы. Границы окислительно-восстановительной устойчивости. Влияние окислительно-восстановительного потенциала на трансформацию почвенных соединений.
 30. Химическое загрязнение почв. Основные загрязнители и источники загрязнений. Загрязнение тяжелыми металлами, влияние рН.
 31. Загрязнение почвы пестицидами. Связывание пестицидов почвой и их превращение.
 32. Самоочищение почв. Физическое, химическое, биологическое самоочищение. Время самоочищения.
 33. Влияние загрязняющих веществ на атмосферу и растительность. Влияние твердых и газообразных загрязнителей на видимость, биохимические процессы в клетках.
 34. Влияние загрязняющих веществ на материалы и сооружения. Влияние кислотных выбросов.
 35. Влияние загрязнителей на климатические и метеорологические условия. Роль парниковых газов. Влияние аэрозолей.

Критерии оценки

К зачету допускаются студенты, выполнившие и защитившие все лабораторные работы, при условии сдачи всех коллоквиумов не ниже, чем на удовлетворительную оценку. Зачет сдается устно в виде собеседования по вопросам. При подготовке студент может пользоваться таблицами, плакатами, другим наглядным материалом по дисциплине. При оценке ответа оценивается не только качество теоретических знаний, но и уровень владения терминологией, химическими формулами, умение делать выводы.

Оценка «зачтено» ставится, если студент демонстрирует свободное или достаточно полное владение материалом, умение в написании и объяснении физико-химических процессов, протекающих в различных природных средах, знание закономерностей поведения загрязнителей и распространения загрязнителей в окружающей среде под влиянием различных факторов. Допускается неполное владение теоретическим материалом, затруднения при написании химических уравнений протекающих процессов.

Оценка «не зачтено» ставится при отсутствии ответа на вопросы или при проявлении студентом слабых, неполных, отрывочных знаний, при неумении использовать терминологию, химические формулы, не знании наиболее важных законов и закономерностей поведения загрязняющих веществ.

Прием и передача зачета осуществляется на основании Положения о курсовых зачетах и экзаменах АмГУ.

10 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Топалова, О.В. Химия окружающей среды. / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. – СПб.: Лань, 2017. – 160 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90852>.
2. Медведева С.А. Физико-химические процессы в техносфере: учебное пособие / С.А. Медведева, С.С. Тимофеева. – М.: Инфра-Инженерия, 2017. – 224 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/69019>.

б) дополнительная литература

3. Егоров, В.В. Экологическая химия: учебное пособие. – СПб.: Лань, 2017. – 184 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90160>.
4. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. СПб.: Лань, 2014. – 364 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=4043.
5. Покровская Е.Н. Физическая химия. Химия атмосферы: учебное пособие / Покровская Е.Н., Бельцова Т.Г. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 109 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27956>.
6. Исидоров В.А. Экологическая химия: учебное пособие для вузов / В.А. Исидоров. – Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2016. – 304 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49802>.
7. Трифонов, К.И. Физико-химические процессы в техносфере: учеб.: рек. Мин. обр. РФ / К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2007. – 240 с.
8. Голдовская, Л.Ф. Химия окружающей среды: учеб. / Л.Ф. Голдовская. – М.: Мир, 2005. – 296 с.
9. Хентов, В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов: учеб. пособие: рек. Рос. Акад. Естествознания / В.Я. Хентов. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 142 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Перечень программного обеспечения (с лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	ОС MS Windows 7 Pro	DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) – сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17, 01.03.2016
№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.iprbookshop.ru	Электронная библиотечная система включает учебные материалы для ВУЗов по научно-гуманитарной тематике, по точным и естественным наукам
2	http://www.e.lanbook.com	Электронная библиотечная система издательства «Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия
3	http://www.studentlibrary.ru	Электронная библиотечная система «Консультант студента» предоставляет доступ к учебной литературе и дополнительным материалам в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры

г) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	http://www.xumuk.ru/	Поисковая база по химии
2	http://gostexpert.ru/	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов
3	https://scholar.google.ru/	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.
4	http://window.edu.ru/	Единое окно доступа к образовательным ресурсам

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» необходимы химические знания о поведении веществ в окружающей среде. Они способствуют формированию диалектического мышления, выработке научного взгляда на природу, успешному усвоению профессиональных дисциплин. Знание химических закономерностей, реакционной способности веществ, условий протекания химических процессов необходимы при решении практических вопросов, связанных с безопасностью производства и рабочего места.

Будущему бакалавру важно не только знать строение и свойства химических соединений, используемых в различных производствах, но и уметь прогнозировать их поведение в окружающей среде и воздействие на живые организмы. Поэтому изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных качеств бакалавра.

Для успешного усвоения материала студент должен кроме аудиторной работы заниматься самостоятельно. Самостоятельная работа является активной учебной деятельностью, направленной на качественное решение задач самообучения, самовоспитания и саморазвития. Самостоятельная работа студентов выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и в специально отведённое для этого время.

Самостоятельная работа студентов включает самостоятельную проработку теоретического материала, работу с литературой, подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, составление конспектов, оформление отчетов по лабораторным занятиям, самостоятельное исследование теоретического материала, подготовку к зачету.

Для эффективного усвоения теоретический материал разделен на три крупных блока, вопросы каждого из которых выносятся на коллоквиум. Подготовку по каждому блоку вопросов необходимо начинать по мере рассмотрения материала на лекциях. После прочтения каждой лекции студенту необходимо тщательно проработать тему. Это способствует закреплению материала и подготовке к восприятию следующей темы. Кроме того, лекционный материал дополняется вопросами, выносимыми на лабораторные занятия. Обобщение вопросов каждого блока происходит при их обсуждении на коллоквиуме. Студент, успешно готовившийся в течение семестра к коллоквиумам и защитивший все лабораторные работы, не испытывает трудностей при подготовке к зачету.

Для наиболее успешного процесса обучения существуют также дополнительные формы организации учебного процесса, такие как индивидуальные занятия и консультации. Цель дополнительных форм – восполнение пробелов в знаниях, выработки умений и навыков, удовлетворение повышенного интереса к предмету.

12 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Специализированная химическая лаборатория. При проведении лекционных занятий используется следующее оборудование: проектор, ноутбук.

При проведении лабораторных работ используются следующие приборы: вытяжные и сушильные шкафы, электрические плитки, водяные бани, теххимические весы, рН-метр, магнитные мешалки; а также химическая посуда, оборудование и реактивы. Таблицы, модели, плакаты, схемы.

Самостоятельная работа студентов осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Зачет 4 семестр, 0,2 академ. часов

Лекции 6 академ. часов

Лабораторные занятия 4 академ. часов

Самостоятельная работа 97,8 академ. часов

Общая трудоемкость дисциплины 108 академ. часов, 3 з.е.

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Предмет и основные понятия химии окружающей среды	4	2		7,8	Тест
2	Атмосфера: состав, строение, химические процессы	4	1		20	Тест
3	Гидросфера: состав, строение, химические процессы	4	1	2	20	Тест
4	Почвы: состав, строение, химические процессы	4	1	2	20	Тест
5	Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеорологические условия.	4	1		20	Тест
	Итого		6	4	97,8	Зачет (0,2 академ. час.)

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование раздела	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в академических часах
1	Предмет и основные понятия химии окружающей среды	конспект	7,8
2	Атмосфера: состав, строение, химические процессы	конспект	20
3	Гидросфера: состав, строение, химические процессы	конспект	20
4	Почвы: состав, строение, химические процессы	конспект	20
5	Влияние загрязняющих веществ на материалы, живые организмы, атмосферу, метеорологические условия.	конспект	20
	Итого		97,8