

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт дополнительного профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной работе



Е. А. Жданова

« 08 октября 2019 г.

Программа дополнительного профессионального образования
«Экологическая химия»
для студентов факультета химии и химико-фармацевтических технологий АЛПУ

Барнаул 2019

Программа составлена Ильиной Е.Г., доцентом кафедры физической и неорганической химии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета Химического факультета Алтайского государственного университета протокол № 5 от «02» сентября 2019 г.

Председатель методической
комиссии факультета



(подпись)

/Харнутова Е.П./
ФИО

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Формирование фундаментальных знаний по основным физико-химическим процессам, протекающим с участием абиотических компонентов окружающей среды в естественных условиях, и изменениям в этих процессах, связанным с влиянием антропогенных факторов.

Программа направлена на подготовку слушателей к участию в профессиональной деятельности по выбранной специальности, при котором вопросы экологической безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности, а также на выработку компетенции обеспечения экологической безопасности на уровне предприятия (организации).

Программа ориентирована на современные инновационные образовательные технологии и средства обучения, в т.ч. активные методы, анализ конкретных ситуаций, использование теории и практики принятия управленческих решений, дифференцированное обучение, психологические тренинги.

1.2. Планируемые результаты обучения:

овладение слушателями следующими компетенциями (в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1174 от 12.09.2016:

- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5)

- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9)

Программа построена в традиционной форме – лекции, семинары, тренинги. В результате освоения программы слушатель должен

знать:

- химический состав и физико-химические характеристики гидросферы, атмосферы, литосферы;
- основные физико-химические процессы с участием абиотических компонентов в гидросфере, атмосфере и литосфере;
- роль биоты в протекании физико-химических процессов в окружающей среде;
- круговорот основных элементов (углерода, азота, фосфора и др.) в окружающей среде;
- влияние антропогенных факторов на физико-химические процессы, протекающие в окружающей среде в естественных условиях;
- основные неорганические и органические загрязнители гидросферы, атмосферы, литосферы;
- основные токсические неорганические и органические вещества, механизмы их действия;
- основные методы очистки и предотвращения загрязнения гидросферы, атмосферы, литосферы вредными веществами;
- изменения окружающей среды глобального масштаба, происходящие в настоящее время, и меры, предпринимаемые человечеством по их уменьшению.

уметь:

- формулировать и решать проблемы, связанные с физико-химическими процессами, происходящими в гидросфере, атмосфере, почвах как естественного, так и антропогенного характера;

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, тем	Общая трудоемкость (час., зач. ед.)	Аудиторные занятия, час.	
			лекции	Практич., семинары
1.1	Основные понятия экологической химии	3	2	2
1.2	Экологическое нормирование. Санитарно – гигиеническое нормирование	5	4	
1.3	Физико–химические процессы в гидросфере	8	6	2
1.4	Загрязнение и очистка гидросферы	8	6	2
2.1	Физико–химические процессы в атмосфере	10	8	2
2.2	Загрязнение и очистка атмосферы	10	8	2
3.1	Физико-химические процессы в литосфере (почве)	8	6	2
3.2	Загрязнение почвы	8	6	2
3.3	Вредные вещества, отходы и окружающая среда	7	6	2
3.4	Состояние окружающей среды Алтайского края	3	2	
4.	Итоговая аттестация	2		2
	Итого:	72	58	18

2.3. Рабочая программа

Раздел 1. Экохимические процессы и проблемы гидросферы

Тема 1.1. Основные понятия экологической химии

Основные понятия экологической химии: гидросфера, атмосфера, геосфера, биосфера, загрязняющие вещества, природные и антропогенные загрязнения, критерии их оценки. Модель химического равновесия и модель устойчивого состояния.

Тема 1.2. Экологическое нормирование. Санитарно – гигиеническое нормирование

Стандарты качества окружающей среды: ПДК, ПДД, ПДУ. Их определения.

Стандарты воздействия на окружающую среду: ПДВ, ПДС, (ВСВ, ВСС). Их определения.

Экосистемное нормирование. Понятие экосистемы, устойчивость экосистемы. ПДВВ, ПДЭН, ассимиляционная устойчивость

Тема 1.3. Физико–химические процессы в гидросфере

Уникальные свойства воды. круговорот воды в природе. Виды водоемов. Жизнь в воде.

Газы, растворенные в воде. Кислород в воде. Кислотность воды. Диоксид углерода и карбонаты в воде. Основность воды.

Содержание кальция в воде. Жесткость воды. Другие металлы, растворенные в воде.

Комплексообразование в воде. Основные хелатообразующие реагенты, встречающиеся в воде. Комплексообразование с участием депротонированных и протонированных ЭДТА, НТА (нитрилотриуксусная кислота) лигандов. Комплексообразование с участием полифосфатов, растворенных в воде. Комплексообразование с участием гуминовых веществ. Комплексообразование и окислительно-восстановительные процессы, коррозия.

Окислительно-восстановительные процессы в природной воде, рЕ в природной воде, взаимосвязь между окислительно-восстановительными и кислотно-основными характеристиками природных вод. Особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах, океане, в подземных водах.

Гетерогенные и биохимические процессы в гидросфере. Химическое взаимодействие твердых веществ, газов и воды в природных водоемах и сточных водах. Образование донных осадков. Ионный обмен в донных осадках. Органические соединения в донных осадках.

Биохимические процессы в воде. Водоросли, грибки, бактерии. Микробиологическое превращение соединений углерода, азота, фосфора, серы, галогенов, железа. Биоразрушение органических веществ. Биокоррозия.

Тема 1.4. Загрязнение и очистка гидросферы

Нормирование качества воды: ПДКв, ПДКв.р., ИЗВ, ЛПЗ (их определения и расчёт).

Нормирование сбросов. НДС, ВСС - определение, расчёт, согласование, сроки действия.

Загрязнение воды, основные источники загрязнения. Природа и типы загрязнителей.

Основные неорганические и органические загрязнители. Радионуклиды.

Очистка воды. Очистка воды для бытового использования. Очистка воды для промышленного использования. Очистка сточных вод; отработанных промышленных вод.

Раздел 2. Экохимические процессы и проблемы атмосферы

Тема 2.1. Физико-химические процессы в атмосфере

Химический состав и физико-химическая характеристика атмосферы. Слоистость атмосферы. Перемещение масс в атмосфере. Химические и фотохимические реакции в атмосфере.

Реакции атмосферного кислорода и азота. Углекислый газ и вода в атмосфере.

Твердые частицы в атмосфере. Физические и химические процессы образования твердых частиц в атмосфере. Состав неорганических и органических твердых частиц в атмосфере.

2.2. Загрязнение и очистка атмосферы

Нормирование качества воздуха: ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с., ИЗА (их определения и расчёт).

Нормирование выбросов. ПДВ - определение, расчёт, согласование, сроки действия; ПДВм.р., ПДВг, ВСВ.

Загрязнение атмосферы. Неорганические загрязнители: монооксид азота, диоксид азота, другие оксиды азота (источники, реакции в атмосфере, контроль). Другие загрязнители: аммиак, газообразные соединения фтора, хлора, серы (источники, реакции в атмосфере, контроль). Органические загрязнители: галогеноводороды, кислородсодержащие соединения, соединения серы, азота, галогенов (источники, реакции в атмосфере, контроль).

Способы предотвращения эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу.

Влияние загрязнителей на атмосферу в глобальном масштабе. Антропогенные изменения в атмосфере. Парниковый эффект и глобальное потепление. Кислотные дожди, разрушение озонового слоя, смог, ядерная зима.

Раздел 3. Экохимические процессы и проблемы литосферы

3.1. Физико-химические процессы в литосфере (почве)

Твердые вещества геосферы: минералы, горные породы вулканического происхождения и осадочные, глины, почвы.

Химия почвы. Вода, воздух, органические и неорганические компоненты почвы. Растворы в почве, кислотно-основные реакции и реакции ионного обмена в почве. Питательные вещества и удобрения, азот, фосфор, калий в почве.

3.2. Загрязнение почвы

Нормирование качества почвы: ГОСТ, ПДКп (его обоснование), суммарный показатель загрязнения (ИХЗ).

Нормирование предельного размещения отходов. Лимит размещения отходов.

Виды природного и антропогенного негативного воздействия на почву. Основные неорганические и органические загрязняющие вещества в почве. Основные источники вредных веществ и отходов. Эрозия почвы.

3.3 Вредные вещества, отходы и окружающая среда

Вредные вещества и отходы: классификация, источники и количество. Огнеопасные и легковоспламеняющиеся вещества, высоко реакционноспособные вещества, коррозионные вещества. Химические классы вредных веществ и отходов.

Основные источники вредных веществ и отходов. основные токсические неорганические и органические вещества. Воздействие химической промышленности на окружающую среду. Перенос вредных веществ и отходов (физические и химические факторы). Вредные вещества

и отходы в геосфере, атмосфере, гидросфере, биосфере. Сокращение вредных веществ и отходов.

3.4. Состояние окружающей среды Алтайского края

Состояние атмосферы Алтайского края. Состояние гидросферы Алтайского края. Состояние почв Алтайского края. Влияние состояние окружающей среды на здоровье населения Алтайского края.

Перечень практических (семинарских занятий) занятий

№	Тема	Ауд. час.
1.	Состав окружающей среды и нормирование качества окружающей среды	2
2.	Физико-химические процессы в гидросфере	2
3.	Загрязнение и очистка гидросферы	2
4.	Физико-химические процессы в атмосфере	2
5.	Загрязнение и очистка атмосферы	2
6.	Физико-химические процессы в литосфере (почве)	2
7.	Загрязнение почвы	2
8.	Вредные вещества, отходы и окружающая среда. Состояние окружающей среды Алтайского края	2
9.	Итоговая аттестация	2
	Итого	18

3. Условия реализации программы

3.1. *Материально-технические условия:* аудитория не менее 30 м, с возможностью регулярно проветривать, сидеть за столами, а также собираться для групповой работы. Компьютер, принтер, проектор, экран для проектора, короткофокусный мультимедийный проектор на занятие.

3.2. *Учебно-методическое и информационное обеспечение программы* (учебно-методические материалы (учебники, учебные пособия, нормативные документы, раздаточный материал и т.д.)

4. Список литературы

Основная литература:

1. Егоров В.В. Экологическая химия — М.: Издательство Лань, 2017 — 184 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90160>.
2. Экологическая энциклопедия: В 6 т. / редкол.: В.И. Данилов-Данильян [и др.]. — М.: Энциклопедия, 2016. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93411>.
3. Марченко Б. И. Экологическая токсикология: учебное пособие — Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. — 103 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1021636>.

Дополнительная литература:

1. Алимов А.М., Зиннатов Ф.Ф., Касанова Н.Р. Экологическая химия — Казань: Издательство Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2018. 25 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/122930>.
2. Саркисов О.Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 231 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1028845>

5. Форма аттестации, оценочные и методические материалы

5.1. Оценка качества освоения программы проводится в формах внутреннего мониторинга и внешней независимой оценки.

Оценка качества освоения программы (форма аттестации, оценочные и методические материалы)

Оценивание ответа на зачете

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала. 2. Полнота и правильность решения практического задания. 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий). 	<p>Слушателем дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо (базовый уровень)	<ol style="list-style-type: none"> 4. Самостоятельность ответа. 5. Культура речи. 	<p>Слушателем дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>
Удовлетворительно (пороговый уровень)		<p>Слушателем дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Неудовлетворительно (уровень не сформирован)		<p>Слушателем дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено. Т.е слушатель не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>

Сопоставление шкал оценивания

4-балльная шкала (уровень освоения)	Отлично (повышенный уровень)	Хорошо (базовый уровень)	Удовлетворительно (пороговый уровень)	Неудовлетворительно (уровень не сформирован)
100-балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
	зачтено			не зачтено

Оценка качества освоения программы проводится в форме внутреннего мониторинга. Итоговый контроль проводится в форме зачета.

Контрольные вопросы


1. Предмет и задачи экологической химии. Гидросфера, атмосфера, литосфера и биосфера. Способы выражения концентрации веществ в окружающей среде.
2. Уникальные свойства воды. Круговорот воды в природе. Виды водоемов. Термическое расслоение в водоемах. Химическая стратификация. Флора и фауна водной экосистемы. Особенности химии природных водных систем.
3. Растворение газов в природной воде. Кислород в природной воде. Диоксид углерода в природной воде. Щелочность и кислотность природных вод.
4. Кальций в природной воде. Другие металлы в природной воде. Жесткость природных вод. Комплексообразование в природной воде. Основные хелатообразующие реагенты. Окислительно-восстановительные процессы в природной воде, рЕ в природной воде. Особенности окислительно-восстановительных процессов в озерах, океанах, подземных водах. Коррозия.
5. Круговорот в природе кислорода, углерода, азота.
6. Гетерогенные процессы в природной воде. Твердые частицы в природной воде. Растворимость малорастворимых соединений. Коллоидное состояние. Роль коллоидных частиц в химии гидросферы.
7. Биохимические процессы в природной воде. Бактерии, грибы, водоросли. Их классификация. Микробиологическое превращение углерода, азота, фосфора, серы, металлов. Биокоррозия.
8. Загрязнение гидросферы. Основные неорганические поллютанты. Основные органические поллютанты. Круговорот загрязняющих веществ в водоеме. Эвтрофикация, повышение кислотности, основности, солености воды. Недостаток кислорода в воде. Загрязнение подземных вод. Биоконцентрирование.
9. Очистка воды для бытового использования, для промышленного использования. Очистка хозяйственно-бытовых вод (первичная, вторичная, третичная). Очистка промышленных сточных вод. Дезинфекция.
10. Химический состав атмосферы. Значение атмосферы, состав и физические свойства, слоистость атмосферы. Химические реакции в атмосфере. Реакции атмосферного кислорода, азота, диоксида углерода. Вода в атмосфере. Парниковый эффект.
11. Частицы в атмосфере: физические и химические процессы их образования, состав (неорганические, органические частицы). Контроль эмиссии частиц. Роль частиц в атмосфере.
12. Загрязнение атмосферы. Неорганические газообразные поллютанты. Органические поллютанты. Фотохимический смог. Лондонский смог.
13. Химический состав литосферы. Твердые вещества литосферы: минералы, горные породы вулканического происхождения и осадочные, почвы.
14. Природные и энергетические ресурсы.
15. Химия почвы: вода, воздух, органические и неорганические компоненты почвы. Растворы в почве, кислотно-основные реакции и реакции ионного обмена в почве. Питательные вещества и удобрения.
16. Значение и роль почвы – почва как составная часть ландшафта и жизненного пространства.

17. Виды природного и антропогенного воздействия на почву и их последствия. Основные неорганические и органические загрязняющие вещества почвы: особенности их распространения, трансформации и накопления в почве; поведение в организме (абсорбция, метаболизм, связывание, выделение); токсическое действие.
18. Нормирование качества почвы.
19. Отходы и вредные вещества в почве: классификация, основные источники, методы обработки и захоронения, перспективы сокращения их количества.
20. Экологическое нормирование (определение), виды нормирования, вредные вещества, порог вредного действия.
21. Санитарно – гигиеническое нормирование: ПДК, ВДК (ОБУВ, ОДУ, ОДК).
22. Нормирование качества воздуха: ГОСТ, ПДКр.з., ПДКм.р., ПДКс.с., ИЗА (их определение и расчёт).
23. Нормирование качества воды: ГОСТ, СанПиНы, санитарные, токсикологические, органолептические показатели воды. ПДКв, ПДКв.р., ИЗВ, ЛПЗ.
24. Нормирование качества почвы: ГОСТ, ПДКп (его обоснование), суммарный показатель загрязнения (ИХЗ).
25. Классификация вредных веществ.
26. Научно–техническое (производственно-ресурсное) нормирование.
27. Нормирование выбросов. ПДВ – определение, расчёт; ПДВм.р., ПДВг, ВСВ.
28. Нормирование сбросов. ПДС – определение, расчёт; ВСС.
29. Нормирование предельного размещения отходов. Лимит размещения отходов.
30. Экосистемное нормирование. Понятие экосистемы, устойчивость экосистемы. ПДВВ, ПДЭН, ассимиляционная устойчивость.
31. Классификация, источники вредных веществ и отходов; основные токсические неорганические и органические вещества. Воздействие химической промышленности на окружающую среду.

6. Кадровые условия (составители программы)

6.1. Требования к квалификации педагогических кадров: ученая степень кандидата (доктора) наук, наличие профессионального опыта работы в образовательном учреждении или учреждении природоохранного профиля.

Директор ИДПО


(подпись)

Т.Г. Строителева