



ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.5.15 Экология (химические науки)

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины:
современная химия и экологическая безопасность, зеленая химия и экология, методы оценки и регулирования антропогенного воздействия на живую природу, общие вопросы химической экологии, подготовка и анализ объектов окружающей среды, современные методы и технологии экологического мониторинга, химия и токсикология окружающей среды

Перечень тем для подготовки к кандидатскому экзамену

Тема 1. Основные понятия и общие вопросы экологии

Взаимодействие человека с окружающей средой. Понятие об экологии - науке о взаимодействиях организмов между собой и с окружающей средой. Понятие об экологической химии - науке об общих химических процессах и взаимодействиях в окружающей среде (экосфере) и последствиях таких взаимодействий. Человек и среда обитания; характерные состояния системы "человек-среда обитания".

Тема 2. Химические элементы в биосфере

Структура и основные типы биогеохимических циклов. Основные пути возврата веществ в круговорот. Превращения ациклических процессов в циклические - основа охраны природы и присущих ей круговоротов веществ.

Тема 3. Вещества-загрязнители окружающей среды

3.1. Объем производства химических продуктов в современном мире

Основные вещества-загрязнители окружающей среды - неорганические и органические продукты, удобрения, средства защиты растений борьбы с вредными насекомыми и пр., пластмассы, химические волокна, красители и родственные продукты и др. Распространение в окружающей среде

3.2. Устойчивость и способность к разложению.

Превращения поллютантов. Определение и задачи экотоксикологии. Оценка химических продуктов с помощью экотоксикологического профильного анализа.

Тема 4. Экологическая химия атмосферы

4.1. Общая характеристика и газовый состав атмосферы.

Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха.



4.2. Эмиссия и иммисия вредных веществ.

Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений.

4.3. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов

Основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

Тема 5. Экологическая химия гидросферы

5.1. Характеристика и химический состав гидросферы.

Состояние поверхностных и подземных вод. Потребность в воде. Проблемы локального и глобального загрязнения воды.

5.2. Химия и экология природных вод.

Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Роль донных отложений в формировании качества водной среды.

5.3. Процессы самоочищения водных экосистем.

Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение.

5.4. Химико-биологические процессы в сточных водах.

Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки.

Тема 6. Эколого-химические проблемы суши

6.1. Общая характеристика, состав и функции литосферы.

Почвенные ресурсы. Физико-химические основы почвенного плодородия. Почва, вода и живые организмы. Проблемы загрязнения почвенных экосистем.

6.2. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов.

Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов.

Тема 7. Экология и энергетика

7.1. Взаимодействие световой энергии с экосистемами

Способы превращения энергии внутри системы. Соотношение между количеством и качеством энергии.

7.2. Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии.



Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Биоэнергетика хемо-и фотосинтеза. Биогеохимические преобразователи энергии.

Тема 8. Мониторинг состояния окружающей среды

8.1. Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды.

Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды.

8.2. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля.

Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и "скрытое" действие. Кумулятивный эффект. Непрерывный и периодический контроль.

Тема 9. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

Организация и развития деятельности по управлению воздействием на окружающую среду. Государственная и общественная экологическая экспертиза. Анализ источников загрязнения, определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.

Вопросы для подготовки к сдаче кандидатского экзамена

1. Основные понятия и общие вопросы экологии

Понятие об экологии - науке о взаимодействиях организмов между собой и с окружающей средой, включая совместное развитие человека, сообщества людей в целом и окружающей природной средой, изучающей биотические механизмы регуляции и стабилизации окружающей среды, механизмы, обеспечивающие устойчивость жизни.

Понятие об экологической химии - науке об общих химических процессах и взаимодействиях в окружающей среде (экосфере) и последствиях таких взаимодействий.

Понятие о химической экологии - науке о роли и функциях химических экорегуляторов (или хемомедиаторов), осуществляющих определенные связи между организмами и средой в природных экосистемах, участвующих в обменных процессах и механизмах их регулирования в отдельных организмах, обуславливающих химическую (или биохимическую) стабилизацию (или дестабилизацию) равновесия в экосистемах.

Человек и среда обитания; характерные состояния системы "человек-среда обитания". Основы физиологии труда и комфортные условия



жизнедеятельности в техносфере. Критерии безопасности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

2. Химические элементы в биосфере.

Структура и основные типы биогеохимических циклов. Глобальные круговороты углерода, кислорода и воды. Круговороты азота, фосфора и серы. Круговороты радиоактивных элементов, ртути и других тяжелых металлов. Основные пути возврата веществ в круговорот. Превращения ациклических процессов в циклические - основа охраны природы и присущих ей круговоротов веществ.

3. Вещества-загрязнители (поллютанты, ксенобиотики) окружающей среды.

Объем производства химических продуктов в современном мире (основные неорганические и органические продукты, удобрения, средства защиты растений борьбы с вредными насекомыми и пр., пластмассы, химические волокна, красители и родственные продукты и др.).

Области применения (получение энергии, в сельском хозяйстве, в быту, транспорте и т.д.). Распространение в окружающей среде (перенос между различными средами: вода - почва, вода - воздух, почва - воздух; поступление и накопление в живых водных и наземных организмах; географический и биотический перенос). Устойчивость и способность к разложению. Превращения поллютантов (абиотические превращения: окислительные, восстановительные и гидролитические процессы, фотохимические реакции, реакции поллютантов с природными соединениями; биотические превращения - детоксикация, деградация или активация - соединений металлов и органических посторонних веществ: роль многофункциональных оксидаз, пероксидаз и других ферментных комплексов; окислительный, восстановительный, гидролитический и конъюгативный механизмы биотического дехлорирования хлорированных поллютантов на примере ДДТ).

Определение и задачи экотоксикологии (выявление степени и функции экосистем, а также разработка лечебных мероприятий). Оценка химических продуктов с помощью экотоксикологического профильного анализа.

4. Экологическая химия атмосферы

Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли.

Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха (аэрозоли, диоксид серы, окислы азота, угарный газ и летучие углеводороды, включая бенз(а)пирен и другие канцерогенные, мутагенные и тератогенные соединения). Эмиссия (выделение) и иммисия (накопление) вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха.

Трансграничный перенос загрязнений. "Парниковый" эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых



выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

5. Экологическая химия гидросферы

Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Потребность в воде (использование воды и водопотребление). Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Стандарты качества воды.

Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах. Внутриводоемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды. Роль донных отложений в формировании качества водной среды.

Процессы самоочищения водных экосистем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения. Свободные радикалы в природных водах. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах.

Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Особенности биохимической очистки сточных вод.

Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Подготовка питьевой воды. Применение хлора, озона и пероксида водорода в обработке воды и очистке сточных вод. Методы локальной очистки сточных вод.

6. Эколого-химические проблемы суши (почвы, недра, ресурсы)

Общая характеристика, состав и функции литосферы. Почвенные ресурсы. Физико-химические основы почвенного плодородия. Почва, вода и живые организмы. Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур.

Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов (сельскохозяйственные методы, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.). Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой.

Проблема качества продуктов питания. Понятие о "подлинности" пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.

Радиационная угроза в современном мире. Военный ядерный комплекс. Атомная энергетика. Радиоактивные отходы и отработанное



ядерное топливо. Расширение масштабов радиоактивного загрязнения на Земле. Опасность хронического облучения в малых дозах. Ввоз, хранение и переработка отработанного ядерного топлива - одна из важнейших проблем человечества на современном этапе.

7. Экология и энергетика

Термодинамические аспекты взаимодействия световой энергии с экосистемами и способы превращения энергии внутри системы. Соотношение между количеством и качеством энергии. Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Биоэнергетика хемо-и фотосинтеза. Энергетические системы, основанные на прямом использовании солнечной энергии в фотохимических, фотоэлектрических и термоэлектрических процессах. Биогеохимические преобразователи энергии. Водородное топливо как источник энергии. Проблема получения энергии из биомассы.

8. Мониторинг состояния окружающей среды

Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания.

Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и "скрытое" действие. Кумулятивный эффект. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

9. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза

Организация и развития деятельности по управлению воздействием на окружающую среду в Российской Федерации; организация работ при проведении государственной и общественной экологической экспертизы; анализ расчетов загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха, водоемов, размеров санитарно-защитных зон. Анализ источников загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов, определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы



Основная литература

Печатные издания основной литературы:

1. В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. Экология и охрана окружающей среды / Москва: КНОРУС, 2013. - 329 с.
2. Экология и рациональное природопользование /под ред. Я. Д. Вишнякова. - Москва: Академия, 2013. - 377 с.
3. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль.//Под ред. Т.Н. Шеховцовой; В 2-х томах; Краснодар, 2007.
4. Прикладной химический анализ: Практическое руководство/под ред. Т.Н.Шеховцовой, О.А. Шпигуна. Изд-во Московского госуниверситета. 2010.
5. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 855 с.
6. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 893 с.

Электронные издания основной литературы:

1. Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф., Егорова Г. С. Экологическое почвоведение: учебное пособие/ Издательство: Волгоградский государственный технический университет. 2014
2. Околелова А. А., Егорова Г. С. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ Издательство: ВолгГТУ. 2014
3. Зайцев В.А. Промышленная экология/ Издательство «Лань».
4. Гарин В.М., Кленова И.А., Колесников В.И. Промышленная экология /Издательство «Лань».
5. Общая и прикладная экология /Издательство «Лань».
6. Алиев Р.А., Авраменко А.А., Базилева Е.Д. Основы общей экологии и международной экологической политики /Издательство «Лань».
7. Другов Ю. С., Родин А. А. Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013

Дополнительная литература

Печатные издания дополнительной литературы:

1. В. Ф. Протасов. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: учебное и справочное пособие для студентов вузов /3-е изд. - М.: [Финансы и статистика], 2011. - 671 с.



2. Газохроматографический анализ природного газа: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 174 с.

3. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 294 с.

4. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Другов, Юрий Степанович, А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 270 с.

5. Т. А. Трифонова, Н. В. Селиванова, Н. В. Мищенко. Прикладная экология /3-е изд. - М.: Академический Проект: Гаудеамус, 2007. - 382 с.

6. В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. Прикладная экология: учебник для студентов вузов / М.: Академия, 2008. - 600 с.

Электронные издания дополнительной литературы:

1. Околелова А. А. Экология почв и ландшафтов. Учебное пособие для студентов технических вузов/ Издательство: Волгоградский государственный технический университет.2014.

2.Околелова А. А., Желтобрюхов В. Ф. Нефтепродукты в почвах и методы их анализа/ Издательство: Волгоградский государственный технический университет. 2014.

3.Буймова С.А., Царев Ю.В., Кобелева Н.А.Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология» /Издательство «Лань».

4.Наумова Л.Г., Миркин Б.М.Краткий словарь понятий и терминов современной экологии/Издательство «Лань».

5.Справочник инженера по охране окружающей среды. (Эколога) /Издательство «Лань».

6. Другов Ю. С., Муравьев А. Г., Родин А. А. Экспресс-анализ экологических проб. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

7. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной воды: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

8. Другов Ю. С., Родин А. А. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

9. Другов Ю. С., Родин А. А. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

10. Другов Ю. С., Родин А. А. Контроль безопасности и качества продуктов питания и товаров детского ассортимента. Практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.



11. Другов Ю. С., Родин А. А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013
12. Другов Ю. С., Родин А. А. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
13. Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды - М.: Техносфера, 2013

Периодические издания

1. Безопасность в техносфере
2. Безопасность жизнедеятельности
3. Биология внутренних вод
4. Биология моря
5. Водные ресурсы
6. Геоэкология
7. Журнал аналитической химии
8. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе
9. Известия ВУЗов Северо-Кавказского региона. Серия: Естественные науки
- 10 Известия ВУЗов. Серия: Химия и химическая технология
11. Заводская лаборатория. Диагностика материалов
12. Океанология
13. Российский химический журнал
- 1 4. Сибирский экологический журнал
15. Экологические системы и приборы
16. Экологический вестник научных центров ЧЭС
17. Экология

Перечень ресурсов сети «Интернет»

1. Сайты справочных правовых систем: www.garant.ru;
www.consultant.ru
2. Портал «Аналитическая химия в России»
<http://www.wssanalytchem.org>
3. Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология
www.anchem.ru
4. Российское хемометрическое общество <http://rcs.chph.ras.ru>
5. www.scopus.com,
6. www.scirus.com
7. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, www.gost.ru; база нормативных документов;
8. ВНИИКИ, сайт: www.standards.ru; база АИСД «Государственный реестр типов средств измерений, допущенных к обращению в РФ»;
9. www.1gost.ru; база методик выполнения измерений