

«Утверждаю»
Проректор по УР СГТУ
имени Гагарина Ю.А.
д.и.н., профессор
_____ Г.В.Лобачева
«_____» _____ 2017 г.

ПРОГРАММА
вступительных испытаний (междисциплинарного экзамена)
для поступающих в магистратуру по направлению
18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Программа утверждена на заседании УМКН
«___» сентября 2017 г., протокол №___
Председатель УМКН _____ С.М. Рогачева

ПРОГРАММА
к поступлению в магистратуру
направления 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Магистерская программа «Промышленная экология»

1. Определение и содержание экологии.

Задачи и методы экологии. Предмет экологии. Связь экологии с другими дисциплинами и ее место в системе естественных наук. Уровни организации живой материи. Основные понятия: организм, вид, популяция, экосистема, биогеоценоз, биоценоз, фитоценоз, зооценоз, микоценоз, микробоценоз, биотоп, климатоп, гидротоп, эдафотоп, биосфера. Место промышленной экологии в системе экологических знаний.

2. Биосфера как особая оболочка Земли.

Определение понятия биосфера. Структура биосферы: атмосфера, гидросфера и литосфера. Вес и объем биосферы. Границы биосферы. Типы вещества в биосфере по В.И. Вернадскому. Распространение живого вещества в биосфере, его свойства и функции. Функциональная целостность биосферы. Причины устойчивости биосферы. Функции биосферы. Основные этапы эволюции биосферы.

3. Разнообразие форм жизни на Земле.

Классификации живых организмов. Эукариоты и прокариоты. Распространение и роль микроорганизмов в биосфере. Важнейшие группы микроорганизмов в почве, водоемах и атмосфере. Участие микроорганизмов в круговороте углерода, азота, серы. Симбиотические взаимодействия микроорганизмов с другими живыми организмами: мутуализм, комменсализм, нейтрализм, антагонизм. Роль микроорганизмов в развитии инфекции. Патогенные и условно патогенные микроорганизмы.

4. Химия атмосферы.

Состав современной атмосферы, содержание микро- и макропримесей. Особенности химических превращений в верхних слоях атмосферы. Основные характеристики фотохимических реакций. Формирование ионосферы Земли. Озоновый слой, процессы образования и гибели озона. Изменение состава атмосферы под действием природных, геохимических, биологических, антропогенных источников. Особенности состава атмосфера городов. Сходство и различие причин образования смога в Лондоне и Лос-Анджелесе. Особенности состава воздуха в помещениях. Влияние загрязненного воздуха на здоровье человека. Последствия загрязнения воздуха (разрушение зданий, сооружений, материалов, гибель растений и др.).

5. Состав, строение гидросферы и процессы формирования водных сред.

Основные виды природных вод. Геохимические показатели качества воды (рН, Eh). Геохимическая классификация природных поверхностных вод:

Сильнокислые, кислые и слабокислые, нейтральные и слабощелочные, сильнощелочные воды. Виды подземных вод (почвенная влага, верховодка, грунтовые и межпластовые воды). Изотопный состав воды. Химия континентальных вод. Химический состав рек, морей, озер, грунтовых вод, факторы, контролирующие этот состав. Химия морской воды, отличие от химии континентальных вод (состав основных ионов в пресной и морской воде).

6. Строение литосферы и элементный состав земной коры.

Геохимическая классификация элементов земной коры: литофильные, халькофильные, сидерофильные, атмофильные и биофильные. Процессы почвообразования, почвообразующие факторы. Современное представление о почве. Химический состав и свойства почв. Органические вещества в почве.

7. Особо опасные химические соединения антропогенного происхождения. Нефть и продукты ее переработки, трансформация в геосфере. Полиароматические углеводороды, бензапирены, пестициды. Источники, пути миграции. Соединения тяжелых металлов (ТМ) в окружающей среде, пути поступления в биосферу. Процессы химической трансформации и миграции ТМ в биосферных комплексах.

8. Биогеохимические процессы в биосфере.

Типы миграции вещества. круговороты газообразного и осадочного циклов. Круговорот воды: пути перемещения воды, вода в биосфере. Круговорот углерода: биологическое значение углерода, особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Круговорот кислорода: биологическое значение кислорода, резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу. Круговорот азота: фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический круговорот, живые фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Круговорот фосфора: биологическая роль фосфора, последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Круговорот серы: биологическая роль серы, резервный фонд серы, микробиологические процессы в круговороте серы, поступление серы в атмосферу. Антропогенная трансформация круговорота серы. Понятие геологического круговорота, его отличие от биологического круговорота.

9. Основные виды антропогенных загрязнений.

Понятие загрязнения. Источники: транспорт, топливно-энергетический комплекс, машиностроение, производство строительных материалов, химический комплекс, целлюлозно-бумажная промышленность, агропромышленный комплекс), (основные загрязнители: пыль, дым, сажа, металлы, мелкодисперсные аэрозоли и газообразные вещества CO_2 , CO , SO_2 , NO_x). Твердые отходы, источники их возникновения: добыча ископаемых, обогатительные предприятия, переработка сырья, отходы от использования в народном хозяйстве и в быту.

10. Экологические проблемы загрязнения атмосферы.

Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы (источники: транспорт, топливно-энергетический комплекс, машиностроение, производство строительных материалов, химический комплекс, целлюлозно-бумажная промышленность, агропромышленный комплекс), (основные загрязнители: пыль, дым, сажа, металлы, мелкодисперсные аэрозоли газообразные вещества (CO_2 , CO , SO_2 , NO_x)). Явления, которые они вызывают: парниковый эффект, кислотные дожди, фотохимический смог, разрушение облицовки зданий, коррозия металлов, озоновые дыры.

11. Экологические проблемы загрязнения гидросферы.

Ресурсы воды на планете. Распределение воды на планете. Источники потребления воды. Характеристика водопотребления. Схемы водоснабжения. Водоотведение. Характеристики водоотводимых вод. Количественное истощение водных ресурсов. Качественные изменения. Водно-экологические катастрофы.

12. Экологические проблемы загрязнения литосферы.

Экологическая функция литосферы. Виды воздействия и последствия, которые они вызывают (воздействия на горные породы: статические и динамические нагрузки, тепловое и электрическое воздействие; воздействие на недра, экологические последствия разработки недр; воздействия на почвы: эрозия почв, загрязнение почв). Основные загрязняющие почву вещества: металлы и их соединения, радиоактивные вещества, удобрения и пестициды. Последствия, к которым приводит загрязнение почвы.

13. Регламентация поступления загрязняющих веществ в окружающую среду.

Регламентация, (т.е. установление нормативов) содержания вредных веществ в ОС (воде, воздухе, почве, растительном субстрате, продуктах питания и предметах бытового назначения). Регламентация поступления загрязняющих веществ в ОС (нормативы на сбросы и выбросы для промышленных предприятий по конкретным веществам и их источникам). Прогнозирование переноса и рассеивания вредных веществ, процессов их превращения под влиянием факторов среды, Соблюдение технологических регламентов работы оборудования и производственных инструкций. Контроль за содержанием вредных веществ в ОС. Контроль поступления и содержания вредных веществ в природных средах для принятия мер в случае превышения гигиенических нормативов.

14. Методы очистки сточных вод.

Понятие сточной воды. Классификация в зависимости от условий образования: бытовые или хозяйственно-фекальные, атмосферные, промышленные. Методы очистки сточных вод: механические, (процеживание, отстаивание, осветление, фильтрование, осаждение под действием центробежных сил) физико-химические (коагуляция, флокуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен), химические (нейтрализация, окисление, восстановление), биологические методы. Аэротенки, биофильтры.

Экстенсивные методы: поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды. Анаэробная очистка, метантенки.

15. Методы обезвреживания газовых выбросов.

Классификация методов очистки выбросов в зависимости от агрегатного состояния примесей (очистка газов от твердых и капельных примесей - пыли и туманоулавливания; очистка от газо- и парообразных примесей). Методы очистки отходящих газов: абсорбции, хемосорбции, адсорбции, каталитический и термический. Их применение при очистке выбросов.

16. Твердые отходы, методы их переработки.

Основные виды отходов. Источники образования и принципы классификации отходов. Переработка твердых отходов (извлечение полезных веществ, обезвреживание и уничтожение). Технологии сбора, удаления и утилизации твердых бытовых отходов. Масштабы образования, нормы накопления, состав и свойства твердых бытовых отходов.

17. Токсикологическое нормирование.

Понятия дозы, концентрации, токсического эффекта, ответной реакции. Количественные характеристики токсичности вредных веществ: пороговая, токсически не смертельная, летальная дозы. Зависимость токсичности от различных факторов (время, распределение в организме, неадекватность действия). Виды отравлений: острое и хроническое. Классификация вредных веществ на группы токсичности: по кумулятивным свойствам, по характеру действия на организм, химическим свойствам.

18. Понятие малоотходного и безотходного (или чистого) производства.

Определения чистого, безотходного и малоотходного производства. Рациональное использование сырья и энергии, исключение использования токсичных сырьевых материалов, уменьшение количества и степени токсичности всех выбросов и отходов, образующихся в процессе производства. Основные принципы создания безотходных и ресурсосберегающих технологий: цикличность материальных потоков, экологичность, рациональность организации, системность, комплексность использования сырьевых и энергетических ресурсов.

Основная литература

1. Егоров В.В. Экологическая химия: учебное пособие / В.В. Егоров.- Спб; Краснодар: Лань, 2009.- 192 с.
2. Губина Т.И. Основы экологической токсикологии /Т.И. Губина, С.М. Рогачева. – Саратов: Саратов.гос.техн.ун-т, 2012. – 108 с.
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов/ В.Г. Калыгин. – Москва: ИЦ «Академия», 2010. – 432 с.
4. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие. - СПб: Издательство «Лань», 2009. - 432 с.

5. Прикладная экобиотехнология: учебное пособие: в 2 т./ А.Е.Кузнецов и др. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 629 с.
6. <http://www.ecogy.item.ac.ru>
7. <http://www.chem.msu.su/rus/elibrary>
8. <http://www.ecogy.item.ac.ru>

Дополнительная литература

9. Саловарова В.П. Введение в биохимическую экологию: учебное пособие / В.П Саловарова., А.А.Приставка, О.А. Берсенева. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. - 159 с.
10. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учеб. пособие/ Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высш. шк., - 2006. – 334 с.
11. Саловарова В.П. Введение в биохимическую экологию: учебное пособие / В.П Саловарова., А.А.Приставка, О.А. Берсенева. - Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. - 159 с.
12. Хентов В.Я. Химия окружающей среды для технических вузов: учеб. пособие / В.Я. Хентов - Ростов н/Д: Феникс, 2006.-144 с.