ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В АСПИРАНТУРУ

по направлению **05.06.01** – Науки о земле

профиль Экология (в химии и нефтехимии) (03.02.08)

# Общие положения

Экзамен проводится для оценки уровня и качества, прежде всего, общепрофессиональной и специальной подготовки поступающего в аспирантуру по направлению специальности с целью определения возможности обучения в аспирантуре.

# Содержание экзамена

 Программа вступительного экзамена в аспирантуру включает следующие модули.

 1. Общая экология.

 2. Химия окружающей среды.

 3. Техника защиты окружающей среды.

 4. Оценка воздействия на окружающую среду.

 5. Моделирование воздействия на окружающую среду.

Приведенная в п. 5 литература имеется в наличие на кафедре или в библиотеке ВУЗа.

# Порядок проведения экзамена

Экзамен принимается экзаменационной комиссией. Экзаменационная комиссия формируется из ведущих преподавателей кафедры. В состав экзаменационной комиссии могут включаться и представители деканата.

Перед вступительным экзаменом проводятся консультации. На экзамене поступающему в аспирантуру из представленной программы задается три основных вопроса из приведенных ниже модулей.

На подготовку к ответу отводиться 2 академических часа. Экзамен проводится в устной форме.

Знания на экзамене оцениваются по пятибалльной шкале.

# Перечень вопросов вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 030208 – Экология (в химии и нефтехимии)

## Модуль «Общая экология».

1. Поступление углекислого газа в атмосферу равно 7 млрд. т/год, при содержании его в тропосфере 711 млрд. т. При отсутствии СО2 в тропосфере средняя глобальная температура на планете составляла бы 255 К, в то время как в настоящее время - 288 К. По экспертным оценкам подъем средней глобальной температуры на планете на 3,6 градуса вызовет подъем уровня Мирового океана на 15 м. Россия в среднем находится на высоте 75 м над уровнем моря. Через какой период времени жители России могут утонуть, если сохранится существующая мощность выбросов СО2? Опишите сущность парникового эффекта, главные последствия этого явления, международные соглашения и действия, направленные на решение данной проблемы.
2. В настоящее время численность населения планеты оценивается в 6 млрд. человек. Ежегодный прирост населения составляет 1,9 %. Рассчитайте период удвоения численности населения при сохранении современного темпа прироста населения. Опишите сущность демографической проблемы, причины её формирующие и основные направления действий для предотвращения этой проблемы.
3. Доступные мировые запасы ископаемого топлива и скорость их потребления в 1990 г. приведены ниже в таблице. Оцените срок их исчерпания в предположении, что прирост скорости изъятия ресурсов равен приросту численности населения - 2 % в год.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид ресурса | Запасы, млрд. т | Потребление, млрд. т/год |
| Уголь | 6 800 | 3,9 |
| Нефть | 250 | 3,5 |
| Газ | 280 | 1,7 |

Перечислите главные последствия сжигания ископаемого топлива для биосферы.

1. Оцените срок исчезновения лесных массивов в глобальном масштабе. В оценках принять: радиус Земли 6 370 км, суша занимает 30 % от всей поверхности Земли, средняя лесистость суши - 25 %. Скорость сведения лесов на 1995 г. составляла 0,8 га/с с учетом возобновления, прирост скорости сведения лесов принять равным приросту численности населения (2 % ежегодно). В оценках использовать два закона прироста скорости сведения лесов: - линейный и экспоненциальный законы роста. Опишите основные функции лесов и вероятные последствия их сведения.
2. Объясните действие принципа Ле Шателье в биосфере. Анализ современного круговорота углерода показывает следующее:
* Мировой океан поглощает не менее 4 Гт С/год, из них не менее 2 Гт С/год поглощает океана;
* ископаемый углерод выделяется в атмосферу, в основном, за счет сжигания топлива со скоростью 5 Гт С/год;
* в атмосфере накапливается 5 Гт С/год.

Очевидно, что изменение содержания углерода происходит только в 4-х средах: атмосфере, ископаемом топливе, океане и биоте суши.

1). Оцените вклад распадающейся биоты суши в эмиссию углерода в ат­мосферу.

2). Полученное значение сравните с вкладом человечества и сделайте соответствующие выводы.

1. По некоторым оценкам для обеспечения нормальной жизнедеятельности одному человека требуется:
2. 100 м2 жилых и производственных помещений;
3. 100 м2  площади, занятой инфраструктурой (дороги, линии электропередач и т.д.);
4. 12 000 м2 пастбищ и сенокосов;
5. 4 600 м2 сельскохозяйственных полей;
6. 700 м2 лесов для поглощения выделяемой СО2 и получения О2.

Площадь суши земли составляет 148 млн. км2, из них не пригодны для проживания - 49 млн. км2 (высокогорья, ледники, пустыни). Оцените максимально возможную численность населения планеты и период времени, когда эта численность будет достигнута при существующих темпах прироста населения (2 % ежегодно).

1. Поток солнечной энергии на поверхность планеты составляет 105 ТВт. Оцените климатический и биологический пределы роста энерговооруженности человечества, если мощность глобального фотосинтеза не превышает 0,02 % от потока солнечной энергии.
2. Эволюция биосферы и критерии её устойчивости, понятие о ноосфере и условия перехода к ноосфере.
3. Понятие об экосистемах. Иерархическая структура экосистем, основные различия наземных и водных экосистем.
4. Приведите сравнительную характеристику возобновляемых источников энергии. Оцените перспективы использования в будущем каждого из возможных возобновляемых источников энергии.
5. Понятие об устойчивом развитии. Условия перехода к устойчивому развитию.
6. Круговорот веществ в биосфере и его значение. Основные типы биогеохимических циклов. Особенности биотического круговорота.
7. Антропогенный стресс и токсичные отходы – лимитирующие факторы индустриальной цивилизации.
8. Критерии рационального использования возобновляемых и не возобновляемых ресурсов.
9. Пределы роста (численности, энерговооруженности и т.д.), как главное условие перехода к устойчивому развитию.
10. Стратегия развития экосистем и стратегия развития человечества. Поиск компромисса (устойчивое развитие).

## Дисциплина «Химия окружающей среды».

1. Фотохимические процессы в верхних слоях атмосферы и их значе­ние. Механизмы образования и разрушения озона. Проблема озонового слоя. Международные соглашения. Стратосферный озон ослабляет поток УФ излучения солнца в невозмущенных условиях примерно в 6 650 раз. Сечение фотопоглощения озона в максимуме (на длине волны 254 нм) составляет 7,8⋅10-18 см2. Рассчитайте толщину озонового слоя, необходимую для ослабления УФ излучения солнца в указанное число раз, если концентрация озона равна 5⋅1012 см-3.
2. Радикалы в тропосфере. Механизмы образования и гибели. Константы скорости взаимодействия молекулы озона и радикала OH с углеводородами терпенового ряда (брутто формула пиненов C10H16) составляют 10-17 см3/с и 5⋅10-11 см3/с, соответственно. Оцените вклад каждого канала в разложение углеводородов, если средняя концентрация последних на высоте 10 км составляет 0,001 мкг/м3, а концентрации радикалов ОН и молекул О3 равны. соответственно, 106 и 2,5⋅1012 частиц/см3.
3. Основные соединения серы и азота в тропосфере, их основные источники и стоки. Механизмы трансформации. Среднее время пребывания SO2 в атмосфере составляет 5 суток. Оцените скорость его поступления в атмосферу, если средняя кон­центрация SO2 в тропосфере 0,05 мкг/м3. В оценках принять: вы­сота тропосферы 11 км, радиус Земли - 6400 км.
4. Смог в городской атмосфере. Причины образования и химизм процессов. возможные пути решения проблемы. Рассчитайте концентрации NO и NO2 в атмосфере, если их взаимную при­родную трансформацию ограничить следующими реакциями:

 M + NO + O → NO2 + M ([M] = 1013 частиц/см3, K1 = 8⋅10-32 см6/с),

NO2 + O → NO + O2 (K2 = 10-12 см3/с).

 Какова роль частицы M?

1. Трансграничный перенос загрязняющих атмосферу веществ. Проблема закисления природной среды. Международные соглашения. Оцените концентрации NO2 и HNO3 в зависимости от расстояния от источника выброса, если содержание NO2 в устье источника выброса равно 0,5 мг/м3, скорость ветра постоянна и равна 5 м/с (решение задачи представить в общем виде).
2. Роль дисперсных частиц в атмосфере. Источники и стоки дисперсных частиц. В вентиляционных выбросах ИГХТУ содержится аэрозоль серной кислоты со средним диаметром частиц 20 мкм (плотности воздуха и аэрозоля серной кислоты составляют, соответственно, 1,29 и 4,78 кг/м3, вязкость воздуха - 18,26⋅10-6 кг/(c⋅м2)). Долетают ли частицы аэрозоля до крыши близлежащего здания , если расстояние до него 50 м, разность высот источника выброса и крыши здания - 50 м, скорость ветра - 3 м/с.
3. Карбонатные системы в природных водах и их значение. Влияние подстилающей породы на уравнение баланса зарядов в карбонатной системе. Оцените величину pH атмосферных осадков при растворении в них атмосферного СО2 . Влиянием других кислых газов пренебречь. В оценках принять константу диссоциации угольной кислоты

 H2CO3 ↔ H+ + HCO3- равной 4,5⋅10-7 моль/л,

 константу Генри – 3,4⋅10-7 моль/(л⋅Па),

 содержание СО2 в атмосфере равно 0,0343 %.

1. Закисление природных вод, основные причины, этапы и следствия процесса. Проблема алюминия в природных водах. Оцените величину pH дождей в городе Иванове, где основной вклад в закисление атмосферной влаги (уменьшение pH) дает диок­сид серы. Средняя концентрация диоксида серы в приземном слое воздуха составляет 30 мкг/м3, константа Генри равна 5,4 моль/(л⋅атм.), а константа скорости диссоциации

 (H2SO3 ↔ H+ + HSO3- ) составляет 2,7⋅10-2 моль/л.

1. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах. Пределы устойчивости воды. Редокс-буферность природных вод. Оцените, какой объем воды условно потеряет кислород, если в замк­нутый водоем в результате аварии попало 100 кг бензола. Констан­та Генри равна 1,26⋅10-8 моль/(л⋅Па). Опишите возможные последс­твия для живого населения водоема.
2. Процессы гидролиза в природных водах. Значение и химизм процессов гидролиза. Коэффициент биоконцентрирования пентахлорфенола у красно-желтого язя близок к 1600 при рН воды равной 6, однако он снижается до 500 при изменении рН до 7. С ростом температуры воды от 8 до 25 оС коэффициент биоконцентрирования пентахлорфенола возрастает с 500 до 600 (рН = 7). Объясните наблюдаемые закономерности биоконцентрирования пентахлорфенола.
3. Процессы комплексообразования в природных водах. Роль процессов комплексообразования и химизм. Оцените последствия для популяции рыб замкнутого водоема, если в последний начали сбрасывать сточные воды крахмало-паточного за­вода. В сточных водах содержится 60 мг/л сахаров (С12Н22О11). Мощность сброса за контрольный период составила 1000 м3. Равно­весная концентрация О2 в водоеме до сброса сточных вод - 9 мг/л, объем водоема - 10 000 м3.
4. Строение и функции литосферы. Критериальные загрязнители литосферы. Опишите, в каких случаях проводится гипсование почв и приведите соответствующие химические реакции. В воде Уводьского водохранилища среднее содержание цинка и меди составляет соответственно 0,0124 и 0,009 мг/л, степень минерали­зации воды близка к 0,4 г/л. Оцените коэффициенты водной мигра­ции каждого из элементов, если их Мировой кларк для осадочных пород равен 80 (Zn) и 51 (Cu) мг/кг, и интенсивность водной миг­рации каждого из элементов.
5. Виды почвенной кислотности и проблема закисления почв. Рассчитайте количество доломитовой муки, которую необходимо вно­сить на Ваш садовый участок (площадь 0,1 га), что бы исключить закисление почв за счет выпадения кислотных осадков, если плот­ность выпадений составляет (кг/га⋅год):

 H+ - 0,77; SO42- - 43,27; NO3- - 19,22; NH4+ - 2,59; Ca2+ - 3,25.

1. Азот, фосфор и сера в почвенных процессах. Среднее содержание гидролизуемого азота и фосфора (в пересчете на Р2О5) в почвах равно соответственно 2480 и 1300 кг/га. Водные потоки со склонов даже покрытых растительностью приводят к смыву верхних слоев почвы в близлежащие водотоки. Вследствие этого ежегодно уносится 1-2 т почвы с гектара. Оцените поступление азота и фосфора в Уводьское водохранилище за счет указанного процесса и их среднюю концентрацию, формы нахождения в воде, если площадь зеркала водохранилища равна 10,4 км2 (ширина - 1,5 км; длина - 15 км), объем воды в водохранилище - 83 млн. м3,ширина водоохранной зоны - 300 м. Перечислите основные следствия, которые могут вызвать найденные концентрации азота и фосфора для данного водного объекта.
2. Микроэлементы в почвах. Проблема загрязнения почвенного покрова и качества продуктов питания. Вы приняли решение выращивать в своем регионе сахарную свеклу с целью решения проблемы обеспечения населения сахаром. Однако, пахотные земли в регионе бедны калием. Какое из трех соединений, предложенных вам поставщиками, KCl, KNO3 или K2SO4 вы выберете в качестве удобрений? Мотивируйте свой выбор.
3. Характеристики ионизирующих излучений (поглощенная, экспозиционная, эквивалентная и коллективная эквивалентные дозы, мощности доз). Первичные процессы при действии ионизирующих излучений на биологические объекты. Оцените величину экспозиционной дозы, если при прохождении через 1 кг сухого воздуха γ - излучения образовалось 18,75⋅1014 пар ионов за 1 час.
4. Почвенные растворы, их значение, состав и свойства. Ионообменная способность почв. Селективность и емкость обмена. Определить емкость катионного обмена если она содержит следующие катионы (мг.-экв. на 100 г. почвы): Ca2+ (2), Mg2+ (1)/ Потенциальная кислотность почвы составляет 7 мг.-экв на 100 г. почвы.

## Модуль «Техника защиты окружающей среды»

1. Принципы и порядок проектирования ХТС защиты окружающей среды. Разработка технологической схемы, суть и содержание расчетов.
2. Оценка эффективности ХТС защиты биосферы в стационарных условиях; технический и санитарно-гигиенический аспекты.
3. Оценка эффективности ХТС защиты биосферы в динамических условиях; динамические характеристики входных воздействий, ХТС, выходных параметров и их взаимосвязь.
4. Общие закономерности и требования к проектированию ХТС для улавливания аэрозолей из воздушных выбросов предприятий.
5. Мокрая очистка промышленных выбросов в атмосферу от аэрозолей (скрубберы). Механизмы улавливания частиц, общая технологическая схема, аппаратурное оформление процесса.
6. Особенности обработки воздушных выбросов для удаления загрязняющих веществ в газо-парообразной форме. Адсорбция (теоретические основы, аппаратурное оформление процесса).
7. Организация систем водопотребления и водоотведения промышленного предприятия. Локальная обработка сточных вод как элемент оборотных схем водопользования.
8. Классификация физико-химических методов очистки сточных вод промышленных
9. предприятий; принципы их подбора для реализации в конкретных условиях.
10. Методы обработки и утилизации осадков, образующихся при очистке сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов.
11. Классификация технологических процессов переработки твердых промышленных и бытовых отходов. Общие закономерности трансформации твердых отходов с целью их утилизации.
12. Рассчитайте динамические характеристики выходных параметров ХТС очистки воздушного выброса от диоксида серы, основным узлом которой является адсорбер. Результаты текущего контроля за содержанием загрязняющего вещества в обработанном потоке в течение смены следующие: 70, 75, 63, 60, 55, 61, 52, 65 мг/л при заданной концентрации 0,002 об.
13. Каков должен быть минимальный удельный расход, л / куб.м , абсорбента (воды) при очистке воздушного выброса в атмосферу от хлористого водорода? Исходная концентрация загрязняющего вещества в очищаемом газе равна 2 мг/л, требуемая конечная концентрация - 0,2 мг/л; при этом концентрация абсорбата меняется от 0,0002 до 0,002 моль/моль.
14. Оцените техническое состояние корпуса электрофильтра в отношении его герметичности, если испытания в течение трех часов показали, что давление внутри аппарата снизилось с 825 до 787 мм рт. ст. при изменении температуры в ходе испытаний от 20 до 50 0С. Если требуется, предложите технические решения по герметизации оборудования.
15. Сточные воды образуются на гальваническом участке, где производится цинкование деталей и их промывка в воде. Объем ванны цинкования 1 м3. Состав ванны: ZnSO4 - 200 г/л, H2SO4 - 50 г/л. При выносе деталей на промывку уносится 200 мл раствора на 1 м2 покрываемой поверхности. За смену (7 часов) в цехе покрывают детали общей площадью 10 м2. Каждую неделю ванну цинкования готовят заново. Отработанный электролит из ванны цинкования откачивается с помощью центробежного насоса в резервную емкость, откуда сливается порциями по 100 литров в течение 2 часов в смену. Состав отработанного раствора: ZnSO4 - 100 г/л, H2SO4 - 30 г/л. Коэффициент отмывки поверхности Ко=5000. Концентрация, допустимая по условиям работы последующих сооружений (ионообменный фильтр) составляет 0,5 г/л. Рассчитайте объем образующихся сточных вод и концентрацию сульфат- ионов и ионов цинка в промывных водах и сточной воде при залповом сбросе (сливе ванны цинкования). Рассчитайте объем усреднителя для залпового сброса сточных вод.
16. Образующиеся на гальваническом участке сточные воды объемом 5,0 м3/час содержат в своем составе ионы цинка концентрацией 0,02 г/л. Их очистка осуществляется на ионообменном фильтре. Для очистки используется катионит (сульфоуголь) марки СМ-1, полная сорбционная обменная емкость которого (ПСОЕ) составляет 400 гэкв/м3. Концентрация допустимая для приема в горколлектор равна 2 мг/л. Число регенераций фильтра принять равным 2 раза в сутки. Рассчитайте объем загрузки катионитного фильтра и его основные конструктивные (диаметр, высоту) и эксплуатационные (время взрыхления, регенерации, отмывки, расход воды на взрыхление, отмывку и расход реагента (100% серной кислоты) и воды на регенерацию фильтра) характеристики работы.

## Модуль «Оценка воздействия на окружающую среду».

1. Уровни природно-антропогенных экологических нару­шений. Классы состояний и зоны нарушений. Зоны экологической нормы, риска, кризиса и бедствия ­­­­­­­– к­атастрофы.
2. Выбор и обоснование критериев оценки экологического состояния территории. Класси­фикация и иерархия показателей оценки состояния (классов) экосистем и геосферных оболочек Земли.
3. Ботанические и биохимические критерии оценки нарушенности экосистем. Зоологические показатели и критерии нарушения животного мира на ценотипических и популяционных уровнях.
4. Почвенные критерии нарушенности экосистем. Выделение зон нарушенности экосистем в зависимости от глубины экологического нарушения и его площади (пространственные критерии).
5. Динамические критерии выявления зон экологического нарушения. Классы дина­мизма растительного покрова.
6. Прямые, косвенные и индикаторные критерии оценки современного состояния геосфер абиотической составляющей экосистем.
7. Этапы и порядок проведения оценки экологического состояния территории (ОЭСТ). Признаки экологического неблагополучия.
8. Предназначение санитарно-защитных зон (СЗЗ). Определение, расчёт размеров и благоустройство СЗЗ действующих и вновь проектируемых промышленных объектов.
9. Прямые критерии оценки за­грязнения воздушного бассейна. Элементы интегральной и комплексной оценки. Критерии оценки среднегодового загрязнения атмосферного воздуха.
10. Оценка ресурсного потенциала атмосферы. Косвенные показатели оценки загрязненности атмосферы. Критические нагрузки и критические уровни загрязнения.
11. Анализ тенденций динамики техногенных процессов и оценка возможных негативных их послед­ствий в краткосрочном и долгосрочном аспекте.
12. Оценка качества и степени загрязнённости поверхностных вод. Индикационные критерии оценки. Критерии оценки на основе биотестов. Ресурсные критерии оценки.
13. Комплексные критерии оценки и классификации загрязненности поверхностных вод. Оценка качества и со­стояния подземных вод. Уровни и классы состояний подзем­ных вод. Критерии оценки степени загрязнения подземных вод для участков хозяйственных объектов.
14. Химические показатели санитарно-эпидемиологического состояния водоисточников питьевого и рекреационного назначения. Ресурсные критерии для оценки состояния подземных вод.
15. Прямые, индикационные и комплексные критерии для оценки состояния почвенного покрова селитебных территорий.
16. Прямые критерии оценки состояния литосферы. Оценка состояния рельефа по развитию геологических процессов. Интегральная оценка изменённости и состояния геологической среды.
17. Причины образования отходов производства. Классификация отходов и определение класса их опасности. Правовое регулирование и государственная политика по обращению и управлению отходами.
18. Экологические требования по обращению с отходами производства и потребления. Требования к полигонам и выбору участков под полигоны промышленных и твёрдых бытовых отходов (ТБО).

## Модуль «Моделирование воздействия на окружающую среду».

1. Математическое описание экологических систем. Трофические функции. Квазимодели. Особенности моделирования процессов, протекающих с участием человека и живых организмов.
2. Уравнение «неприрывности». Распространение примесей в атмосфере (одномерный случай).
3. Процесс принятия решения как один из этапов системного анализа. Полезность ожидаемых результатов. Уравнение Бернули.
4. Модель динамики лесной растительности.
5. Модель системы «хищник - жертва».
6. Задача с двумя возрастными группами.
7. Моделирование продукционного процесса растений. Интенсивность фотосинтеза, влияние содержание углерода в атмосфере, обеспеченность водой и т.д.

# Перечень литературы для подготовки к экзамену

1. Реймерс Н.Ф. Экология.-М.: "Россия молодая".-1994 - 365 с.
2. Одум Ю. Экология./Пер. с англ.-М.:МИР.-1986.-т.1-328 с.; т.2-364 сГриневич В.И., Куприяновская А.П., Никифоров А.Ю. Охрана ОС и рациональное природопользование./Текст лекций.-Иваново.-1995.-288 с. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. СПб.: «Химия». - 1996-238 с. Гриневич В.И., Костров В.В. Экологические проблемы и основы природопользования. - Иваново, ИГХТА.-1994.-170 с. *(12 экз. в библиотеке ИГХТУ).*
3. Реймерс Н.Ф. Начала экологических знаний. - М.: МНЭПУ.-1993.-261 с.
4. Экология: Учебник для технических вузов/ Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев и др.; Под ред. Л.И. Цветковой.-М.:Изд-во АСВ; СПб.: Химиздат, 1999.-488 с.
5. Охрана окружающей среды: Учебник для вузов/ Автор-составитель А.С. Степановских.- М.: ЮНИТИ-Дана, 2000. – 559 с.
6. Проблемы экологии России./Отв. ред. В.И. Данилов-Данильян, В.М. Котляков.-М.-1993.-348 с.
7. Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа-человек-техника: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с.
8. Николайкина Н.Е., Николайкин Н.И., Мелехова О.П. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта: Учебное пособие для вузов. – М.: Академкнига, 2006. – 239 с.
9. Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е. Экология: Учебник. – М.: ТК Велби, 2006. – 512 с.
10. Пузанова Т.А. Экология. Учеб. пособие. – М.: Экономика, 2010. – 287 с.
11. Степановских А.С. Общая экология. Учебник для вузов. 2-е изд., доп. и перераб. М.: ЮНИТИ -ДА НА, 2005. 687 с.
12. Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Мищенко Н.В. Прикладная экология. Учеб. Пособие для вузов. М.: Академический проект, 2005. 384 с.
13. Хаскин В.В., Акимова Т.А., Трифонова Т.А. Экология человека: Учеб. пособие. - М.: Экономика, 2008. - 367 с.
14. Хотунцев Ю.Л. Экология и экологическая безопасность. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 480 с.
15. Джирард Дж. Е. Основы химии окружающей среды/Перевод с англ. В.И. Горшкова под ред. В.А. Иванова.- М.:ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 640 с.
16. Тарасова Т.П., Кузнецов В.А.. Химия окружающей среды: атмосфера: учебное пособие для вузов.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.- 228 с.
17. Скурлатов Ю.И., Дука Г.Г., Мизити А. Введение в экологическую химию.- М.: Высшая школа, 1994, 400 с. *(4 экз. в библиотеке ИГХТУ)*.
18. Кирилов В.Ф., Книжников В.А., Коренков И.П. Радиационная гигие­на. - М.: Медицина, 1988, 335 с.
19. Орлов Д.С. Химия почв. - М.: МГУ, 1992, 270 с.
20. Орлов Д.С., Садовникова Л.К., Лозанская И.Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, - 2002.- 334 с.
21. Исидоров В.А. Экологическая химия: Учебное пособие для вузов.- СПб: Химиздат, 2001. – 304 с.
22. Андруз Дж., Бримблекумб П., Джикелз Т., Лисс П. Введение в химию окружающей среды. Пер с англ.- М.: Мир, 1999. – 271 с.
23. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А., Сметанников Ю.В., Малков А.В., Додонова А.А. Задачи и вопросы по химии окружающей среды.- М.: Мир, 2002.- 368 с.
24. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды: Учебник для вузов.- М.: Мир, 2007.- 295 с.
25. Слесарев В.И. Химия: Основы химии живого: учебник для вузов.- Спб:Химиздат, 2001. - 784 с.
26. Закон Российской Федерации “Об охране окружающей среды” от 10 января 2002 года №7-ФЗ.
27. Федеральный Закон “Об экологической экспертизе” от 23 ноября 1995 г. № 48-ФЗ.
28. Положение “Об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации”. Утверждено приказом Госкомэкологии России от 16.05.2000 г. № 372.
29. Дьяконов К.Н., Дончева А.В. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. - М.: Аспект-Пресс, 2005. – 384 с.
30. Черп О.М., Виниченко В.Н., Хотулёва М.В. и др. Экологическая оценка и экологическая экспертиза. – М.: Социально-экологический союз, 2001, -309с.
31. Максименко Ю.Л., Горкина И.Д., Чернова С.В. и др.. Руководство по проведению оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). - М.: Международный центр обучающих систем, 1996 г. 52 с.
32. Приказ № 539 от 29.12.95 “Об утверждении “Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности””. Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации.
33. Бубнов А.Г., Гриневич В.И., Кувыкин Н.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза: Учебно-метод. пособие; 2-е изд. доп. и перераб.; Под общ. ред. В.В. Кострова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново, 2004. - 260 с.
34. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. -Л.: Гидрометеоиздат, 1987, -94 с.
35. Управление природоохранной деятельностью в Российской Федерации. (учебное пособие). Центр эколого-экономических исследований Академии народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации. М: -Варяг. 1996, - 268 с.
36. Положение “О порядке проведения государственной экологической экспертизы”. Утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 11 июня 1996 г. № 698.
37. Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохранных мероприятий и выдачи разрешений на выброс загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям. ОНД1- 84, -М: Гидрометеоиздат, 1984. -25 с.
38. Методическое пособие по расчёту, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. НИИ “Атмосфера”. –СПб.: 2002. -125 с.
39. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы.
40. Кувыкин Н.А., Бубнов А.Г., Гриневич В.И. Опасные промышленные отходы (лицензирование, нормативы образования и лимиты на размещение): Учебно-метод. пособие/ Под общ. ред. В.В. Кострова; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. - Иваново, 2004. - 148 с.
41. Закон Российской Федерации “Об отходах производства и потребления” от 24 мая 1998 г. № 89-Ф3.
42. Закон Российской Федерации “Об охране атмосферного воздуха” от 4 мая 1999 № 96-ФЗ.

|  |  |
| --- | --- |
| Программу составил | Гущин Андрей Андреевич, к.х.н., доцент каф. Промышленной экологии |

 *ФИО, уч. степень, звание,* *должность*