

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Кемеровский государственный университет»

*Химический факультет*

УТВЕРЖДАЮ

Декан  
химического факультета

 Мороз /  
« 25 » марта 2013 г.



**Рабочая программа дисциплины**  
***Биология с основами экологии***

для специальности 020101.65-Химия (цикл *ЕН.Ф.4*)

факультет	химический		
курс	4		
семестр	7		
лекции	18 часов	экзамен	__ семестр
практические занятия	__ часов	зачет	7 семестр
лабораторные занятия	36 часов	курсовая работа	__ семестр
самостоятельные занятия	66 часов		
Всего часов:	120 часов		

Составитель: И.И Кукушкина

Кемерово 2013

Рабочая программа дисциплины «Биология с основами экологии» федерального компонента цикла (ЕН.Ф4) составлена в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта второго поколения по специальности 020101.65 «Химия»

Рабочая программа дисциплины  
обсуждена на заседании кафедры Физической химии

Протокол № 8 от «18» марта 2013 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Кречетов

Одобрено методической комиссией химического факультета

Протокол № 7 от «20» марта 2013 г.

Председатель \_\_\_\_\_ О.Н. Булгакова

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

С конца 90-х годов XX века в государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования (университетского) РФ вводятся дисциплины экологического содержания. Экологическая проблема вошла в ряд глобальных проблем современности и необходимость экологического образования стала общепризнанной. Глобальные проблемы требуют глобальных усилий, объединения людей на благо мира и выживания человечества. В 1992 году на конференции в Рио-де-Жанейро была выдвинута концепция устойчивого развития человеческого общества планеты как единственный рецепт сохранения жизни. В главе 36 принятого Конференцией документа-программы на XXI век предложено три важных направления:

- переориентация просвещения на проблемы устойчивого развития,
- расширение информированности населения,
- содействие профессиональной подготовке.

Фактически речь идет о необходимости превращения концепции устойчивого развития в систему духовных и профессиональных установок человечества. В главе 35 вышеупомянутого документа Конференции декларируется укрепление научно-исследовательского потенциала в областях, связанных с окружающей средой. Сегодня необходимо наращивание базы знаний по всем элементам и процессам земной системы.

Изучение дисциплины «Биология с основами экологии» в 7 семестре методически является правильным, целесообразным, так как при изучении этой дисциплины требуется интегративный подход и студенты могут использовать накопленные знания многих ранее пройденных дисциплин. В ходе изучения дисциплины выясняются многие межпредметные связи. Экология как наука возникла на стыке многих наук, почти сто лет она развивалась в рамках биологии («Общая биоэкология»), и поэтому при изучении дисциплины повторяются понятия, законы биологии. При изучении процессов в окружающей природной среде используются знания химии, физики, географии, математики. Рассматривая способы охраны окружающей среды, студенты знакомятся с экологическими функциями государства (экологическое право, экономический механизм, нормирование загрязнений, мониторинг состояния окружающей среды), с международным сотрудничеством.

В рабочей программе больше часов отводится на познание студентами нового материала экологического содержания, чем на повторение-дублирование основ школьного курса биологии.

Целью данного курса является формирование у студентов представления об экологии как науке, изучающей закономерности взаимодействия живых организмов с окружающей средой и пути оптимизации взаимоотношений человека, общества с природой.

При изучении курса ставят задачи:

1. Добиться понимания студентами того факта, что причиной экологического кризиса нашего времени является неосознание человеком своей вины. Экологический кризис – «кризис в головах», мировоззренческий.
2. Обратить внимание на то, что человек в охране окружающей среды сначала встал на путь пассивного подхода (разработка и применение различных способов очистки и уменьшения выбросов, переработки отходов). В наше время необходим уже активный подход – предотвращение негативных последствий, для чего необходимы уже не только малоотходные технологии, усиление экологических функций государства, но и сформированный эгоцентрический тип сознания личности. Последнее возможно при систематическом, последовательном экологическом воспитании, просвещении, образовании.
3. Изучение достоверных региональных материалов о состоянии окружающей среды Кузбасса, изданных Администрацией области, Госкомитетом по охране окружающей среды области, Городским центром Госсанэпиднадзора и др.
4. Подчеркивание взаимосвязи глобальных, национальных и региональных экологических проблем.
5. Подчеркивание межпредметных связей, помогающих понять природные процессы, компоненты биосферы.
6. Закрепление прежних и приобретение новых экспериментальных навыков на лабораторных занятиях, использование ранее приобретенных теоретических знаний.
7. Закрепить навыки самостоятельной работы с литературой.
8. Научить студентов работать с большим объемом цифровых данных о состоянии окружающей среды.
9. Научить работать с документальными источниками.

Структура учебного курса включает: определение экологии как науки, эволюцию биосферы, распределение живого вещества в биосфере, биотические, абиотические, эдафогенные факторы, организацию и развитие биологических сообществ, функции живого вещества в биосфере, круговороты веществ и односторонний поток энергии в биосфере, экологические кризисы в истории человечества, способы охраны окружающей среды, химико-экологическое состояние атмосферы, гидросферы, почв.

Содержание дисциплины раскрывается на лекционных и лабораторных занятиях, при самостоятельной работе студентов с пособиями.

Особенностью изучения данной дисциплины является отсутствие типового учебника для студентов и, как следствие этого, необходимость самостоятельной проработки большого объема литературы. Кроме того, нет возможности рекомендовать всем студентам один и тот же основной учебник, так как в библиотеке КемГУ учебники такого рода находятся в небольшом числе экземпляров. В помощь студентам предлагаются изданные КемГУ тиражированные учебно-методические пособия. Необходимые знания из общего курса биологии пополняются самостоятельно студентами.

Для проведения лабораторных работ используются природные объекты (растения, почвы, вода, атмосферный воздух). Расчетное задание по загрязнению атмосферы выполняется на компьютере.

Частое изменение программы государственного стандарта (трижды за 6 лет) дисциплин экологической направленности затрудняет стабилизацию комплекта учебно-методических пособий для студентов, содержания лекционного курса, уровня предъявляемых к студентам требований.

Формы организации учебного процесса – лекции, консультации, лабораторные занятия (работы выполняются нефронтально), решение расчетных задач, защита лабораторных работ (каждая работа защищается на следующем после ее выполнения занятии), проверка письменных отчетов, зачет по содержанию программы лекционного курса. Часть материала прорабатывается студентами самостоятельно по имеющимся пособиям с контрольными вопросами.

Вопросы программы дисциплины, не входящие в содержание лабораторных работ, рассматриваются во время зачета в конце семестра.

В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника специальности 011000 «Химия» предъявляются следующие требования к знаниям, умениям студентов:

- умение работать с литературой – анализировать текст, обобщать и систематизировать информацию,
- приобретение навыков постановки, организации эксперимента собственными усилиями, нахождение экспериментальных средств и путей достижения поставленной учебной или научной цели,
- умение критически оценить возможности проводимого эксперимента, выработка привычки самостоятельно оценивать результат на основании соответствия его физическому смыслу,
- умение грамматически и стилистически правильно оформить письменный отчет и излагать устно ответ,
- использовать в лексике новые профессиональные термины, понимать их смысл,
- умение объяснить химизм, физико-химические основы используемых методов анализа.

Объем изучаемого курса: 24 часа лекций, 36 – лабораторных, 60 – самостоятельная работа. Курс изучается в 7 семестре.

Контроль знаний осуществляется в виде зачета, защит выполненных лабораторных работ, проверки отчетов.

## 2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН (практических занятий нет)

№	ы (см. раздел 3 «Содержание дисциплины»)	Объем, ч.	Лекции, ч.	Лабораторные, ч.	Используемые методические пособия	Самостоятельная работа, час	Форма контроля
1	1. Становление экологии как науки 2. Эволюция биосферы	12	2	0	4.1.7. 4.1.8.	10	Зачет
2	3. Экологические факторы. Эдафогенные факторы.	19	2	9	4.1.1.-4.1.8 4.3.3.,4.3.6 Контрольные вопросы 5.2..	8	Зачет Защита лаборатор. работы
3.	4. Живые организмы и абиотические факторы 5. Организация и развитие сообществ	11	3	0	4.1.1.-4.1.8 -«-	8	Зачет
4.	6, 7, 8 Поток энергии в экосистеме. Биогеохимические функции живого вещества в биосфере. Круговороты веществ.	20	3	9	4.1.1.-4.1.8 4.2.6.	8	Зачет Защита лаборатор. работы
5.	9. Экологическое равновесие. Экологические кризисы	11	2	0	4.1.1-4.1.8	8	Зачет
6.	10.11. Антропогенные воздействия на окружающую среду. Охрана ОС	11	3	0	-«-	8	Зачет
7.	12. Химико-экологическое описание состояния атмосферы	19	2	9	4.1.1-4.1.8, 4.3.1, 4.3.7, 4.3.8. Контрольные вопросы 5.1	8	Зачет Защита лаборатор. Работы
8.	13. Химико-экологическое описание состояния гидросферы	18	1	9	4.1.1—4.1.8 4.3.4, 4.3.5 Контрольные вопросы 5.3	8	Зачет Защита лаборатор. Работы
	ВСЕГО	120	18	36		66	

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Программа лекционного курса

3.1.1. Становление экологии как науки, ее содержание. Исторический обзор развития экологических представлений. Вклады отдельных философов, ученых-естествоиспытателей. Биоэкология, аутэкология, синэкология. Созология. Сущность понятия «охрана окружающей среды». Основные понятия экологии. Характеристики экосистемы.

3.1.2.. Эволюция биосферы. Архейская эра – эра мертвой Земли. Прокариоты, эукариоты. Анаэробные гетеротрофы. Изменение содержания кислорода в газосфере Земли в течение фанерозоя. 1 и 2 точки Пастера. Распределение живого вещества в биосфере.

3.1.3. Экологические факторы. Абиотические факторы. Солнечная энергия, солнечная постоянная. Спектральный состав солнечной радиации, достигающей поверхности Земли. Поглощение света хлорофиллоносными растениями. Влажность атмосферного воздуха. Классификация растений по потребности в воде. Атмосферные осадки. Коэффициент увлажнения. Атмосферное давление. 4 типа годового хода температур воздуха. Гомойотермные, пойкилотермные животные. Биотические факторы. Классификация межвидовых взаимодействий. Трофический фактор.

3.1.4. Живые организмы и абиотические факторы. Кривая толерантности. Закон лимитирующего фактора. Эврибионты, стенобионты. Формы адаптации живых организмов к изменяющимся абиотическим факторам. Экологическая валентность (или пластичность). Экологическая ниша. Зависимость межвидовой конкуренции от степени перекрывания экологических ниш. Виоленты, пациенты, эксплеренты. Принцип минимальной амплитуды лимитирующего фактора. Правило обязательности заполнения экологических ниш.

3.1.5. Организация и развитие сообществ. Характеристики, структура, динамика популяции. Плотность, рождаемость, типы кривых выживания, возрастная структура популяций. Принцип минимального размера популяции. К-стратегия. R-стратегия жизни популяций. Прямые и обратные (положительные и отрицательные) связи в экосистеме в регуляции численности популяции, другие регуляторы численности. Трофическая цепь экосистем. Пастбищная цепь, цепь разложения. Пирамида биомасс наземных и океанических экосистем. Накопление токсических веществ по мере продвижения по трофической цепи. Трофическая сеть. Роль продуцентов, консументов, редуцентов в биосфере. Модель «волчок жизни» Ю. Одум.

Некоторые законы организации и развития сообществ. Правило максимального давления жизни. Правило экологического дублирования. Правило внутренней непротиворечивости. Сукцессионная динамика экосистем. Первичная, вторичная, деструктивная сукцессии.

3.1.6. Поток энергии в экосистеме. Уравнение радиационного баланса Земли. Отражательная способность различных поверхностей (альбедо). Биоценоз – «машина по трансформации вещества и энергии». Участие бактерий в выделении энергии. Фотосинтез и хемосинтез. Распределение энергии в пределах одного звена пищевой цепи. Эффективность усвоения энергии. Эффективность роста организма. Гашение потока энергии в трофической цепи. Закон Линдемана «пирамида энергий» или «правило 10%». Экологическая эффективность сообщества. Продуктивность экосистем. Первичная, вторичная продуктивность. Методы определения продуктивности. Влияние географических факторов на продуктивность экосистем. Наиболее продуктивные биоценозы мирового океана. Время переноса энергии в экосистеме. Оценка средней длины пищевой цепи (число трофических уровней). Экологическое значение продуктивности растений.

3.1.7. Биогеохимические функции живого вещества. Энергетическая, негэнтропийная. Информационная функция, биохимическая, концентрационная (коэффициент биологического поглощения, биофильность химического элемента). Биогенные элементы. Биогенная миграция химических элементов. Средообразующая функция. Деструктивная функция. Разрушение микроорганизмами неорганических и органических веществ. Разрушение безазотистых органических соединений (брожение, окисление), азотсодержащих соединений в цикле азота, серосодержащих соединений (микробная минерализация, окисление сероводорода, восстановление сульфатов). Биоконверсия органических отходов (ферментативный процесс анаэробного разложения).

3.1.8. Круговороты веществ в биосфере. Большой биохимический круговорот. Эндогенные процессы, экзогенные. Денудация земной поверхности. Техногенная миграция. Биогеохимический (биотический) круговорот. Понятие оптимального биогеохимического круговорота. Количественные характеристики биосферного биотического круговорота: использование углекислого газа и воды в фотосинтезе, создание органического вещества и выделение кислорода. Расчет времени переноса атмосферного  $\text{CO}_2$  посредством фотосинтеза. Понятие емкости химического элемента в биологическом круговороте. Биогеохимическая формула ландшафта. Коэффициент биологического поглощения. Типоморфные и индикаторные химические элементы. Типы биогеохимических циклов биогенных элементов: газовый, осадочный циклы. Незамкнутость циклов.

3.1.9. Экологическое равновесие и экологические кризисы. Факторы, обеспечивающие экологическое равновесие. Признаки экологического равновесия. Деятельность человека – источник помех в механизме установления экологического равновесия. Частичные, предельные, глобальные помехи. Количественные характеристики экологического равновесия: экологическая емкость, экологический потенциал, экологическая мощность, экологический резерв. Принцип Лешателье-Брауна, закон необратимости эволюции Долло, закон нелинейности, «правило Тришкина кафтана», афоризмы Б. Коммонера.

Экологические кризисы. Определение экологического кризиса. Чередование кризисов и революций в истории человечества. Причины экологических кризисов – превышение допустимой антропогенной нагрузки на экосистемы. Законы взаи-



модействия человека с природой. Правило меры преобразования природных систем. Кривая Одумов. Правило одного процента. Эффект бумеранга. Закон снижения энергетической эффективности природопользования. Закон шагреновой кожи. Правило старого автомобиля. Закон неустранимости отходов или побочных воздействий производства.

3.1.10. Формы, классификации антропогенных воздействий на окружающую природную среду. Эмиссионные, фоновые-параметрические, ландшафтно-деструктивные воздействия. Локальные, региональные, глобальные воздействия.

Конкретные данные об антропогенном воздействии. Демографическая ситуация и урбанизация. Проблема водных ресурсов планеты. Потеря плодородных земель. Загрязнение окружающей природной среды. Техногенные потоки веществ. 10 главных загрязнителей биосферы. Ухудшение состояния здоровья населения. Глобальные экологические проблемы: «парниковый эффект», озонные дыры, кислотные дожди, радиационные загрязнения.

Классификация состояний окружающей среды: благополучное, напряженное, экологического бедствия (кризиса), экологической катастрофы. Экологический кризис – «кризис в головах», мировоззренческий.

3.1.11. Охрана окружающей среды. Принципы и способы охраны окружающей среды (ООС). Пассивный и активный подходы к ООС. Причины возникновения промышленных отходов. Понятие о рациональном природопользовании. Виды природных ресурсов. Мониторинг состояния ОС, его объекты, отслеживаемые показатели, виды мониторинга. Особо охраняемые природные территории. Биологический мониторинг разных уровней. Международное сотрудничество в ООС, способы и формы сотрудничества. Международные программы. Устойчивое развитие человечества. Международные природоохранительные организации.

Стандартизация в ООС. Нормирование антропогенного воздействия. Санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные комплексные нормативы. Правовой способ охраны ОС. Природоохранительные функции некоторых федеральных органов РФ. Экономический механизм ООС. Виды платежей за пользование различными ресурсами, за загрязнение ОС. Виды ответственности за нарушение природоохранного законодательства. Экологическая паспортизация предприятий. Государственная экологическая экспертиза.

3.1.12. Химико-экологическое описание состояния атмосферы. Строение атмосферы. Изменение давления и температуры с изменением высоты. Тропопауза, стратопауза. Химический состав природной атмосферы, изменение его с высотой. Типы атмосферных реакций.

Естественное загрязнение атмосферы – биогенное, геогенное, лесные пожары. Самоочищение атмосферы: атмосферными осадками, вымораживанием, осадением, почвенными микроорганизмами.

Источники антропогенного загрязнения атмосферы. Классификация промышленных выбросов: по организации выброса и контроля, по высоте, по режиму отвода, по температуре, по локализации, по чистоте, первичные и вторичные. Влияние метеорологических условий на рассеивание загрязняющих веществ.

Температурная инверсия атмосферы. Метеорологический потенциал атмосферы (МПА).

Вклады отраслей промышленности в антропогенное загрязнение атмосферы. Газы, способствующие парниковому эффекту. Расчет предельно-допустимого выброса (ПДВ) источником. Показатели состояния загрязненной атмосферы: ПДК рабочей зоны, населенных мест, максимально разовая, среднесуточная. Единичный индекс загрязнения атмосферы, индекс загрязнения за какой-то период времени. Расчет категории опасности города и предприятия. Состояние воздушной атмосферы РФ, Кузбасса.

3.1.13. Химико-экологическое описание состояния гидросферы. Водные ресурсы планеты, проблема водных ресурсов. Физико-географические характеристики гидросферы: площадь мирового океана, температура воды, понятие «бассейн реки», гидрологический режим, модуль стока, речной сток, половодье, паводок, межень. Подземные воды: почвенные, грунтовые, пластовые. Водохранилища, их классификация. Болота, озера, ледники. Водоемы и водотоки.

Организация экосистем в водоеме и водотоке. Биотопы рек, озер, океана. Олиготрофные, эвтрофные, дистрофные водоемы.

Классификация и химический состав природных вод. Мутность, гидравлическая крупность, растворенные газы, органическое вещество. Минерализация, окисляемость, жесткость, щелочность, стабильность, коррозионная агрессивность воды. Бактериологические, санитарные, экологические показатели качества воды.

Водопользование и водопотребление. Соотношения потребляемой разными отраслями хозяйства воды. Коммунальное водопотребление. Нормирование количества потребляемой воды. Норма водоотведения. Существующие схемы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий: прямоточное, последовательное, обратное. Оценка эффективности использования воды. Требования, предъявляемые к сбрасываемым сточным водам. Источники загрязнения гидросферы. Контроль состояния гидросферы. Разбавление сточных вод в водотоках, кратность разбавления, коэффициент полноты смешения. Расчет допустимости сброса сточных вод в водоем и в городскую канализацию. Лимитирующие показатели вредности загрязняющих веществ, эффект суммации.

Самоочищение гидросферы от загрязняющих веществ: естественное диспергирование нефтепродуктов, их окисление, микробиологическое и ферментативное разложение. Зоны сапробности.

Подготовка питьевой воды. Коагуляция, флокуляция загрязняющих веществ, обеззараживание воды хлорированием, хлор-аммонизацией, озонированием. Биохимическая очистка сточных вод: аэротенки, метантенки, поля фильтрации, поля орошения, биофильтры, биологические каскадные пруды. Химическая очистка сточных вод: коагуляция, нейтрализация, окисление, восстановление, реагентная очистка, очистка физико-химическими методами. Рекуперационные и деструктивные методы (понятие).

Состояние гидросферы России, Кузбасса. Состояние реки Томь. Минеральные воды Кузбасса.

### 3.2. Темы для самостоятельного изучения

#### 3.2.1. Загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом.

Понятие о химических процессах автомобильного реактора. Присадки, добавляемые к топливу. Состав выхлопных газов. Изменение количественных соотношений компонентов выхлопа при торможении и большой скорости автомобиля. Количественное соотношение выхлопных газов от бензинового и дизельного двигателя. Возможности снижения токсичности выхлопных газов. Компоненты фотохимического смога, изменение их концентраций в разное время суток. Смог лондонского и лос-анджелесского типов. Реакции с участием компонентов смога. Влияние интенсивности движения автотранспорта на качество атмосферного воздуха. Количество выбросов автотранспорта в г. Кемерове, концентрации вредных веществ в почве вдоль автомагистралей.

Сопоставление вклада выброса от автотранспорта г. Кемерова с вкладами от промпредприятий и теплоэнергетики. Количественная оценка токсичности выхлопных газов. Действие компонентов отработанных газов на человека. Классификация по токсичности. Действие на организм  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$  и  $\text{NO}_2$ , углеводов. Канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), диоксин. Действие на организм альдегидов, свинца.

#### 3.2.2. Химико-экологическое описание почв

Роль почв в биосфере. Стадии почвообразования. Классификация почвенных организмов по степени связи с почвой, по трофической связи, по размерам и подвижности. Функции почвенных организмов. Циклы углерода, азота, серы, осуществляемые микроорганизмами. Коэффициент биологического поглощения растениями химических элементов, миграция элементов в биосфере.

Строение, характеристики почв. Почвенные горизонты. Морфологические признаки: окраска, гранулометрический состав, пористость. Классификация почвенной воды, теплопоглощительная способность.

Химический состав. Минеральная составляющая почв. Первичные, вторичные минералы, химизм выветривания первичных минералов. Сопоставление содержания химических элементов в литосфере и почве. Отложение минеральных солей при восходящем и нисходящем потоке соледержащих вод. Органическая составляющая почв. Гумусовые вещества. Различия в растворимости фульвокислот, гуминовых, гематомелановых. Предполагаемый состав и строение молекул гумусовых кислот. Классификация форм связи органической составляющей почв с минеральной. Групповой фракционный анализ почв.

Почвенный воздух и почвенный раствор. Сопоставление содержания газов в почвенном и атмосферном воздухе. Количественные характеристики сорбционной способности почв. Виды кислотности и щелочности почв.

Проблема земельных ресурсов планеты. Виды и причины деградации почвенного покрова. Возможности охраны земельных ресурсов. Критерии экологической оценки состояния почв. Земельные ресурсы Кузбасса и их состояние.

#### 3.2.3. Влияние топливно- энергетического производства

на состояние окружающей среды

Природные горючие ископаемые. Тепловые эквиваленты твердого, жидкого, газообразного топлива. Вклад различных источников энергии в топливно-энергетический мировой баланс.

Происхождение углей (каустобиолитов), их состав. Гумолиты, сапропалиты, сапрогумолиты. Фаза углеобразования. Состав органической части углей. Зависимость содержания водорода в угле от его окисленности. Роль гуминовых кислот в формировании угольного вещества. Минеральные примеси углей. Зольность углей. Физические свойства угля: гранулометрический состав, механическая прочность, термическая стойкость, электрические свойства, плотность, влажность.

Содержание серы, фосфора в углях. Выход летучих веществ. Теплота сгорания: низшая, высшая. Спекаемость угля: тощие, газовые, жирные угли. Температурный интервал пластичности углей, коксуемость. Температура воспламенения углей. Битум.

Методы обогащения углей. Способы повышения эффективности сжигания угля. Химические превращения минеральных веществ при сжигании угля. Проблема получения жидкого топлива из угля. Газификация угля. Коксование угля, основные продукты, получаемые при коксовании. Химические процессы при коксовании.

Топливо-энергетическое производство Кузбасса. Угольные ресурсы. Влияние предприятий угольной промышленности на окружающую среду. Производство электроэнергии и воздействие этого производства на окружающую среду.

### 3.3. Содержание лабораторного практикума

#### 3.3.1. Тема «Загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом»

Этапы работы:

- изготовление индикаторных трубок для обнаружения загрязняющих веществ в воздухе,
- съемка ИК-спектров поглощения лабораторно полученных и выхлопных автомобильных газов, съемка электронных спектров поглощения некоторых газов,
- расчет концентрации СО на различных расстояниях от автомагистрали в зависимости от интенсивности и структуры автомобильного потока, скорости ветра, расчет концентрации свинца.

#### 3.3.2. Тема «Функции живого вещества»

Этапы работы:

- определение активности каталазы комнатных растений волюмометрическим методом,
- определение содержания хлорофилла и каротиноидов в листьях растений с использованием электронной спектроскопии, знакомство с химическими свойствами хлорофилла.

#### 3.3.3. Тема «Определение физико-химических характеристик почв»

Этапы работы:

- определение буферности почв,
- определение среднего радиуса капилляров в почве,
- определение общей щелочности и гидролитической кислотности почв,
- качественное обнаружение гумусовых веществ.

#### 3.3.4. Тема «Экологическая оценка состояния поверхностных вод».

Этапы работы:

- определение растворенного кислорода,
- определение остаточного активного хлора в питьевой воде,
- теоретический расчет допустимости сброса сточных вод промышленного предприятия в водоем и в городскую канализацию.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.1. Основная литература**

1. Егоров В.В. Экологическая химия: учебное пособие / В. В Егоров .- СПб. : Лань , 2009 .- 191 с..<http://e.lanbook.com/view/book/4024/>
2. Кукушкина И.И., Функции живого вещества в биосфере : учеб. пособие / И. И. Кукушкина .- Кемерово : Кузбассвузиздат , 2006 .- 171 с.
3. Кукушкина И.И., Евменова Л.Г.Топливо-энергетическое производство и состояние окружающей среды : учеб. пособие для 4 курса химического фак. спец."Химия" / И. И. Кукушкина, Г. Л. Евменовна ;Кемеровский гос. ун-т .- Томск : Изд-во Томского гос. пед. ун-та , 2009 .- 293 с.

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Биологический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1989.
2. Яблоков А.В. Эволюционное учение (Дарвинизм). М.: Высш. шк. Учебник для биол. спец. вузов. 1998.
3. Вронский В А. Прикладная экология. Учеб. пособие. Ростов-на-Дону; Феникс, 1996.
4. Радкевич В.А. Экология. Учеб. Минск. Высш. шк., 1997.
5. Воронков В.А. Основы общей экологии. Учеб пос. для вузов и учителей. М.: Агар, 1997.
6. Горелов А. А. Экология: Учеб. пособие. М: Центр, 1998.
7. Экология. Термины и понятия. Стандарты и сертификация. Нормативы и показатели: Учеб. и справ. пособие /В.Ф. Протасов, А.С. Матвеев. М.: Финансы и статистика, 2001.
2. Кукушкина И.И. Функции живого вещества в биосфере: Учеб. пос. Кемерово, 2006.
3. Кукушкина И.И., Евменова Г.Л. Топливо-энергетическое производство и состояние окружающей среды: Учеб. пос. Кемерово, 2009.

### 4.3. Оригинальные издания.

1. Территориальная комплексная программа охраны окружающей среды Кемеровской области до 2005 года. Том 1-10. Кемерово. 1993.
2. Доклад. Состояние окружающей природной среды в Кемеровской области в 1996 году. Государственный комитет по охране окружающей среды Кемеровской области. Кемерово, 1997.
3. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей природной среды Кемеровской области в 2004 году». Министерство природных ресурсов Российской Федерации, Администрация Кемеровской области – Кемерово: Практика, 2005.

### 4.4. Методические материалы кафедры физической химии

1. Кукушкина И.И. Химико-экологическое описание почв. Методическое пособие для студентов химического факультета КемГУ. Кемерово, 2000.
2. Кукушкина И.И. Химико-экологическое описание атмосферы. Учебно-методическое пособие для студентов. КемГУ. Кемерово, 2006.
3. Кукушкина И.И., Кошелева Н. И. Загрязнение атмосферы автотранспортом. Тематический материал в помощь студентам химфака КемГУ. Кемерово, 1997.
4. Кукушкина И.И. Химико-экологические показатели качества природных вод. Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета КемГУ. Кемерово, 2002.
5. Кукушкина И. И. Расчеты допустимости сбросов сточных вод и состояние водных объектов Кузбасса. Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета КемГУ. Кемерово, 2002.
6. Кукушкина И.И. Сельское хозяйство и окружающая среда. Учебно-методическое пособие для студентов химического факультета КемГУ.

## 5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И КОНТРОЛЬНЫЕ СРЕЗЫ

### 5.1. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом»

1. В чем состоит отличие лондонского и лос-анджелесского смога?

2. Какова причина наличия большого числа ингредиентов в автомобильных выбросах отработанных газов (ОГ)?
3. Расклассифицируйте присадки автомобильного топлива по их назначению и химическому составу.
4. Расклассифицируйте принципиальные возможности снижения количества выбросов ОГ и их токсичности.
5. Рассчитайте количества CO, УВ, NO<sub>x</sub> в ОГ всего автотранспорта, которое приходится на одного жителя г. Кемерово в год, используя данные, приведенные в пособии (см. 4.3.7).
6. Рассчитайте потребление O<sub>2</sub> в кг и л автомобилями индивидуального пользования г. Кемерове за 1994 г., допустив, что такой автомобиль проходит 10 км в день.
7. Какие последствия будут иметь регулярные «прогулки» человека вдоль автомагистрали?
8. Можно ли пасти коров вдоль областной автомагистрали?
9. На каком примерно расстоянии от шоссе Кемерово – Анжеро-Судженск вблизи г. Кемерово можно считать безопасными для человека концентрации окислов азота и углерода?
10. Используя данные табл. 2 (см. 4.3.7, с. 20), выясните, как изменилось суммарное количество всех выбросов автотранспорта с 1991 по 1994 г.
11. В виде каких соединений находится свинец в ОГ?
12. Вычислите, какой из приведенных в табл. 5 бензинов (см. 4.3.7, с. 22) содержит больше свинца?
13. По каким ингредиентам ведут традиционную оценку токсичности ОГ?
14. Можно ли сказать, что во всех странах одинаковы стандарты на выброс ОГ?
15. С какой целью вводится коэффициент токсичности?
16. Все ли ингредиенты ОГ являются токсичными для человека?
17. Какие компоненты ОГ способствуют образованию карбокси- и метгемоглобина? Чем отличаются с химической точки зрения эти производные гемоглобина?
18. Какие представители углеводородов наиболее токсичны для человека?
19. Какой компонент ОГ наиболее чувствителен для детского организма?
20. Почему в ОГ содержатся диоксины?

## 5.2. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Определение физико-химических характеристик почв»

1. Почему почвы относят к биокосным системам?
2. Какие факторы влияют на почвообразование?
3. Каким образом почвы способствуют круговороту веществ в биосфере?
4. Приведите примеры биогеохимических циклов элементов с участием почвенных организмов?
5. Как вычисляется коэффициент биологического поглощения химического элемента растениями?

6. Какие почвы имеют глеевый горизонт?
7. На какие типы можно разделить почвы, зная гранулометрический состав почв?
8. Что называют пористостью почв? Объясните физико-химические основы лабораторного определения радиуса пор почвы.
9. Может ли общее количество воды в почве характеризовать степень обеспеченности растения влагой?
10. Одинаково ли процентное содержание азота, кислорода,  $\text{CO}_2$  в почвенном и атмосферном воздухе?
11. Приведите примеры первичных и вторичных минералов почвы. Какие химические превращения происходят при выветривании?
12. Как объяснить тот факт, что весовые проценты некоторых химических элементов в литосфере и почве неодинаковы?
13. Какие геохимические зоны называют геохимическими провинциями?
14. Сопоставив рис. 3.1 и 3.2 (см. 4.3.6., стр. 21) пособия, объясните, в чем состоит отличие солончаков от солонцов.
15. Какая минеральная соль наиболее вредна для растений? Каким образом эта соль образуется в природных почвах?
16. Какие вещества составляют гумус? С какой скоростью образуется гумусовый слой в природных условиях?
17. Что представляет собой почвенно-поглощающий комплекс с химической точки зрения?
18. Какие виды буферности почв следует различать?
19. Чем обусловлена поглотительная и ионообменная способность почв?
20. Можно ли утверждать, что сумма обменных оснований и емкость катионного обмена численно должны совпадать?
21. Почему необходимое для внесения в почву количество извести рассчитывается на основании гидролитической кислотности, а не на основании актуальной или обменной кислотности?
22. Что понимают под общей щелочностью почв?
23. Виды и причины деградации почв.
24. Количественная характеристика химического загрязнения почв.
25. Приведите примеры сильного химического загрязнения почв в РФ.
26. Что называется пестицидами?
27. Источники загрязнения почв в Кузбассе.
28. Какие критерии служат показателями деградации почв при их экологической оценке?
29. Перечислите возможности охраны земельных ресурсов.
30. Как проводится рекультивация нарушенных земель?
31. Приведите примеры загрязнения почв твердыми отходами в Кузбассе.
32. Какие прогнозы о состоянии здоровья населения можно сделать по суммарному показателю химического загрязнения почв районов г. Кемерово, руководствуясь табл. 5.5 и 5.3 (см. 4.3.6)?



33. В какой части – надземной или подземной – овощных культур больше накапливается тяжелых металлов, если овощи выращивались в зоне влияния цинкового завода (табл. 4.4 пособия 4.3.6, с 82)?
34. Чему равна площадь суши земного шара?

### 5.3. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Экологическая оценка состояния поверхностных вод»

1. Каким способом оцениваются органолептические показатели воды?
2. Сравните мутности рек, приведенные в приложении 1У пособия 4.3.4. Расклассифицируйте воды рек по ионному составу (приложение 3).
3. Какие факторы влияют на содержание газов в природной воде?
4. Чем отличается раствор  $\text{CO}_2$  в воде от других газов?
5. Объясните отличия показателей БПК, ХПК, окисляемости воды.
6. Как выяснить пригодность воды для употребления человеком при наличии в ней ядовитых веществ с одинаковыми и разными ЛПВ?
7. Какие характеристики воды обусловлены ее ионным составом?
8. Что понимается под стабильностью, агрессивностью воды?
9. Какая вода более безопасна для человека – с большим коли-титром или с большим коли-индексом?
10. Как происходит самоочищение рек и водоемов?
11. Приведите примеры экологических показателей природных вод.
12. Объясните роль коагулянта при подготовке питьевой воды.
13. Какие химические реакции происходят при хлорировании воды?
14. Содержание каких хлорсодержащих соединений или ионов будет наибольшим в воде, имеющей  $\text{pH} = 6$ ?
15. Что понимают под термином «остаточный активный хлор»?
16. Почему используется метилоранж при определении содержания связанного остаточного активного хлора?
17. Объясните химизм анализа воды на содержание растворенного кислорода. Какое содержание растворенного кислорода при атмосферном давлении 760 мм.рт.ст. и  $20^\circ \text{C}$  – 9 или 19 мг/л - более правдоподобно?
18. Допустим ли сброс в водоем сточных вод, содержащих вещества, для которых не установлены ПДК?
19. Какие гидравлические характеристики учитываются при сбросе СВ в водоем?
20. Объясните различие понятий «кратность разбавления» и «коэффициент разбавления (смешения) сточных вод».
21. Перечислите факторы, влияющие на коэффициент разбавления.
22. Пользуясь номограммой на рисунке 1 пособия 4.3.5 определите коэффициент разбавления на расстоянии 30 км от места выпуска СВ при  $\alpha = 0,5$  и  $Q/g = 200$ .
23. Определите то расстояние от места выпуска СВ в водоем, на котором достигается 80% смешение СВ с речной водой. Воспользуйтесь номограммой на рисунке 2 пособия 4.3.5 при  $Q = 200 \text{ м}^3/\text{с}$ ,  $g = 2000 \text{ л/с}$ ,  $j = 0,2$ .

24. Как рассчитывается размер платы за сброс промышленных СВ в городскую канализацию?
25. Как поступают со сточными водами промышленного предприятия, в которых содержатся вещества, не удаляемые на городских очистных сооружениях, если эти воды намеревались сбросить в городскую канализацию?

#### 5.4. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Функции живого вещества в биосфере»

1. Строение растительной клетки.
2. Фазы фотосинтеза.
3. Пигменты пластид. Химическое строение и свойства хлорофиллов, каротиноидов, фикобилинов, антоцианов. Роль пигментов в фотосинтезе.
4. Поглощение солнечного света пигментами, электронные спектры поглощения хлорофилла, каротиноидов.
5. Влияние факторов внешней среды на интенсивность фотосинтеза.
6. Средообразующая, концентрационная, энергетическая, информационная функции зеленых растений в биосфере.
7. Распределение живого вещества (растений и животных) на суше, в океане, по географическим широтам.
8. Выведите расчетную формулу для определения содержания хлорофилла и каротиноидов, основываясь на основном законе светопоглощения.
9. Роль ферментов в живом организме. Строение, классификация их.
10. Факторы, влияющие на активность ферментов.
11. Влияние сернистого газа на растения. Биоиндикация.

Вопросы для зачета в конце семестра задаются студентам из разных разделов программ лекционного курса.

#### 5.5. Контрольные вопросы по теме «Топливо-энергетическое производство и окружающая среда»

1. Что называется первичными энергоресурсами?
2. Возобновляемые и невозобновляемые энергоресурсы.
3. Вклады различных источников энергии в мировой топливо-энергетический баланс.
4. Что называется каустобиолитами?
5. Каково принципиальное отличие химического состава углей от нефти, природного газа?
6. Какие химические элементы определяют энергетическую ценность топлива?

7. Какая физико-химическая характеристика используется при сравнении теплотворной способности топлив?
8. Пути повышения калорийности топлив.
9. Что представляют собой, в общих чертах, газогидраты?
10. Объясните расчет расхода кислорода и воздуха на сжигание  $1\text{ м}^3$  горячих газов, приведенный в табл. 6 пособия 4.3.8.
11. Что представляет собой нефтяная залежь? Как повышают отдачу нефтяных пластов?
12. Как объяснить большую калорийность нефти по сравнению с углем?
13. Из каких фракций состоит нефть?
14. Происхождение углей. Типы процессов торфо-, углеобразования.
15. Что означают: рабочее, аналитическое, сухое состояние угля?
16. Как объяснить выделение разнообразных продуктов органической и неорганической природы при сжигании угля?
17. Показатели качества угля. Что называют низшей теплотой сгорания?
18. Что такое битум? Его химический (возможный) состав.
19. Методы обогащения углей.
20. Проблема сжигания угля.
21. Проблема получения жидкого топлива из угля, газификация угля.
22. Что представляет собой процесс коксования, с какой целью он осуществляется?
23. Объемы угледобычи в Кузбассе, месторождения угля. Что вам известно о развитии угледобывающей промышленности в последние годы?. Какие предприятия входят в систему «Кузбассэнерго»? Какое из них производит больше всех энергии, какое – больше выбросов загрязняющих веществ в атмосферу?
24. Перечислите составляющие вредного воздействия ТЭЦ на природную среду.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Тематический план	6
3. Содержание дисциплины	7
3.1. Программа лекционного курса	7
3.2. Темы для самостоятельного изучения	10
3.3. Содержание лабораторного практикума	12
4. Учебно-методические материалы	13
4.1. Основная литература	13
4.2. Дополнительная литература	13
4.3. Методические материалы	14
5. Контрольные вопросы и контрольные срезы	14
5.1. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Загрязнение атмосферного воздуха автотранспортом»	14
5.2. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Определение физико-химических характеристик почв»	15
5.3. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Экологическая оценка состояния поверхностных вод»	17
5.4. Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы «Функции живого вещества в биосфере»	18
5.5. Контрольные вопросы по теме «Топливо-энергетическое производство и окружающая среда»	18