

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ им. А. К. ТЕМБОВОТА  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
(ИЭГТ КБНЦ РАН)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭГТ КБНЦ РАН,  
член-корр. РАН

Ф.А. Темботова

«01» ноября 2012 г.

**КЭ.А.03 ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА**

**послевузовского профессионального образования (аспирантура)  
по специальной дисциплине 03.02.08 – Экология  
(биологические науки)  
основная программа**

**Код дисциплины по учебному плану: ОД.А.03**

Форма обучения: очная

Год обучения: 1

г. Нальчик  
2012

Программа кандидатского экзамена по специальности разработана в соответствии с программой-минимум по специальности утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007 г. № 274

Составитель:

зам. директора по научной работе, к.б.н.

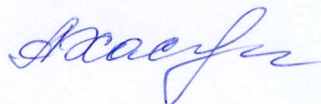


Е.П. Кононенко

Программа одобрена и рекомендована к утверждению на заседании Ученого совета ИЭГТ  
КБНЦ РАН

Протокол № « 9 » 01.11 2012 г.

Ученый секретарь, к.б.н.



А.Х. Амшокова

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дисциплина «Экология» является обязательной составляющей программы подготовки аспирантов по научной специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Специальность 03.02.08 - Экология осуществляет подготовку научных и научно-педагогических кадров, а также высококвалифицированных специалистов-практиков, занимающихся исследованием общих закономерностей функционирования биологических систем в пространстве и во времени в зависимости от влияния естественных и антропогенных факторов, а также актуальных экологических проблем человечества.

Областью исследования специальности 03.02.08 - «Экология» являются: условия взаимодействия биологических систем разного уровня организации между собой, а также с факторами среды; воздействия природных и антропогенных факторов на параметры жизненных циклов организма, определяющие воспроизводство, рост, энергетический бюджет, устойчивость существования в изменяющихся условиях среды; закономерности динамики изменения биомассы, численности, демографической структуры популяций, видов и сообществ в зависимости от условий внешней среды, в том числе антропогенных воздействий; механизмы внутри- межпопуляционных отношений; видовое разнообразие сообществ и закономерности их трансформации под воздействием природных и антропогенных факторов; структура и закономерности функционирования экосистем и особенности трансформации вещества и энергии в них, биологическая продуктивность естественных, трансформированных и искусственных экосистем; связи между организмами и средой в природных экосистемах, механизмы их регулирования с целью обеспечения равновесия в экосистемах; методы мониторинга изменения состояния сообществ, экосистем под воздействием факторов среды различной природы, обоснование выбора видов-индикаторов негативного воздействия факторов среды и тест-критериев его оценки на разных уровнях биологической организации; теоретические основы и математические модели устойчивого и экологически безопасного природопользования, способы минимизации воздействий на природную среду и пути эффективного предотвращения её загрязнения.

Сдача экзамена по специальной дисциплине обязательна для присуждения ученой степени кандидата биологических наук, экзамен принимается в ИЭГТ КБНЦ РАН где работает аспирантура по данной специальности.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Данная программа кандидатского экзамена по специальной дисциплине разработана на основе типовой программы-минимум по специальности, предложенной ведущими в отрасли высшими учебными заведениями и научными учреждениями и утвержденной Минобрнауки Российской Федерации, а также дополнительной программы региональной направленности, разработанной научными сотрудниками ИЭГТ КБНЦ РАН.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **Программа – минимум (основная)**

**кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 – «Экология»  
(биологические науки)**

#### **I. Экология как наука о надорганизменных системах**

1. Место экологии в системе биологических наук. Предмет экологии. Цели и задачи. Основные научные направления и подходы к изучению объекта (описательный, количественный, системный). Научные школы в отечественной экологии.

2. Понятие о системном подходе. Система и слагающие ее элементы. Понятие об организации систем и особенностях структуры. Изолированные, закрытые и открытые системы. Биологические системы. Системы с активным и пассивным управлением.

3. Экологические системы. Элементарные единицы экосистем. Популяция и трофическая группировка как основные подсистемы биотической компоненты экосистем. Составные части экосистемы, ее абиотическая и биотическая компоненты. Развитие представлений о взаимозависимости населения и биотопа (Тэнсли, Шорыгин, Эванс, Сукачев, Зенкевич). Биоценология - учение об экосистемах, живой частью которых является биоценоз. Соотношение понятий - биоценоз Мебиуса, биотоп Даля, биогеоценоз Сукачева, экосистема Тэнсли и Эванса.

Биогеоценозы - хронологические единицы биосферы.

Различные подходы к определению и изучению биоценоза как некоторого организованного множества бионтов: флора-фаунистический принцип описания, биотопический принцип описания, описания на основании прямых трофических связей и связей через экологический метаболизм. Энергетически зависимые и независимые сообщества.

4. Круговорот веществ в экосистемах. Живое вещество, его накопление, состав. Масштабы этого процесса и учение о биосфере В.Н.Вернадского. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества - углерода, азота, фосфора, кремния. Синтез и распад органического вещества в биосфере.

5. Методы исследования экосистем. Задача количественной оценки взаимодействия элементов в системе. Однофакторный и многофакторный эксперимент при получении моделей описания. Изучение связей в экосистемах с помощью регрессионного анализа. Статистика в экологических исследованиях. Моделирование как специфический подход в изучении и описании экосистем. Типы моделей. Адекватные модели и прогностические свойства моделей.

#### **II. Важнейшие факторы внешней среды и реакция на них организмов (проблемы аутэкологии)**

1. Свет. Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения бионтов. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом. Понятие компенсационной точки фотосинтеза. Фототаксис у животных.

2. Температура. Температура как фактор, регулирующий активность бионтов. Коэффициент Вант-Гоффа и температурная кривая Крюга. Температура и распространение организмов. Стено- и эвритермные организмы. Теплолюбивые и холоднолюбивые организмы. Пойкилотермные и гомойтермные организмы.

3. Соленость. Соленость как фактор, определяющий распространение бионтов. Адаптации к изменению солености. Осморегуляция и понятие критической солености. Засоление почв.

4. Газы и бионты. Газы в атмосфере и в воде. Растворенный кислород и углекислота. Особенности дыхания в атмосфере и воде. Сероводород, его образование и окисление.

5. Активная реакция среды. pH в воде, грунтах и почве. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале и его влиянии на процессы, связанные с жизнью и активностью бионтов.

6. Гидростатическое давление и его влияние на вертикальное распределение и биологические особенности организмов.

7. Субстрат. Вода как среда обитания и приспособления гидробионтов к водному образу жизни. Приспособления к обитанию в водной толще, на поверхности грунта и в толще грунта. Приспособления водных организмов к обитанию в проточных водоемах и в зоне приобья. Почва как среда жизни. Наземно-воздушная среда жизни.

### **III. Структурные характеристики биотической компоненты экосистемы (сообществ)**

1. Структура популяций, видовая структура сообществ. Олиго- и полимиксные сообщества. Методы количественной оценки структуры (биомасса, численность, число видов).

Показатели разнообразия и сходства сообществ.

Доминирующие и руководящие (индикаторные) виды.

Относительное обилие популяций как показатель структуры сообществ. Нормальное и лог-нормальное распределение (Престон). Модели относительного обилия, их ограничения (МакАртур).

2. Трофическая структура сообществ. Понятие о трофическом уровне и трофической группировке. Продуценты, консументы, редуценты.

Отношения организмов в пределах одной трофической группы. Пищевая конкуренция. Принцип Гаузе, его ограничения.

Отношения организмов различных трофических группировок. Опыты Гаузе и математические модели Вольтера и Лотки. Трофические цепи и сети. Колебание численности популяций как результат запаздывания отклика при взаимодействии хищника и жертвы.

Методы количественных оценок пищевых взаимоотношений организмов в сообществе. Величины рационов, общий и частный рацион. Пищевая избирательность. Классификация бионтов по типу питания.

3. Пространственная структура сообществ. Однородность и неоднородность биотопа. Убежища. Количественная и качественная неоднородность, неоднородность сообществ, микрораспределение. Механизмы, обуславливающие пространственную неоднородность, центробежные и центростремительные силы.

Консорции как реальная единица структуры биоценоза (В.Беклемишев, Раменский).

Население почв и грунтов. Инфауна и интерстициальная фауна.

4. Граница биоценозов. Понятие об экотопе. Механизмы экспатриации (выноса), миграции и интродукции и проблема пространственной перестройки биоценозов.

5. Понятие экологической ниши. Трофический и пространственный аспекты. Фундаментальная ниша Д.Э.Хатчинсона. Потенциальная и реализованная ниша. Проблема акклиматизации.

### **IV. Функциональные характеристики сообществ**

1. Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ. Основные понятия - первичная, вторичная и конечная продукция. Удельная продукция (П/Б-коэффициент). Вопросы терминологии (продукция, продуктивность).

Выражение продукции в единицах энергии и единицах массы.

Первичная продукция. Фотосинтез и хемосинтез. Валовая, эффективная и чистая продукция. Отличие процессов создания первичной продукции в наземных и водных системах. Первичная продукция морей и океанов, континентальных водоемов (масштаб и распределение), разных ландшафтных зон суши. Степень утилизации солнечной энергии. Связь процессов накопления первичного органического вещества с факторами среды (свет, минеральное питание, температура и др.). Связь процессов накопления органического вещества с биотическими факторами (конкуренция за биогенные элементы, выедание). Методы определения первичной продукции (скляночные методы, по хлорофиллу, по изменению содержания кислорода и углекислого газа, по изменению активной кислотности и т.д.), их достоинства, недостатки, ошибки.

Бактериальная продукция. Численность и биомасса, методы расчета бактериальной продукции. Прямое микроскопирование, АТФ, скорость размножения (время генерации), радиоуглеродные методы. Бактериальная продукция в водной толще и донных отложениях водоемов, в почве, напочвенном покрове.

Продукция консументов («вторичная продукция»). Фитофаги и зоофаги. Методы определения продукции популяций без постоянного пополнения (метод Бойсен-Иенсена и его модификации). Расчет популяций с постоянным пополнением (графический, «физиологический»). Радиоуглеродные методы. Определение продукции эксплуатируемых популяций по данным промысловой статистики и учета пополнения. Трофические коэффициенты  $K_1$ ,  $K_2$ . Оценка продукции различных групп консументов в региональном аспекте.

Продукция сообществ. Оценка продукции сообществ через продукцию трофической цепи. Чистая и валовая продукция сообществ. Методы ее определения, П/Б коэффициенты. Сравнение сообществ по продуктивности.

Деструкция органического вещества. Основные представления о прижизненном распаде органического вещества. Дыхание и пищеварение как основные функциональные механизмы разрушения органического вещества живым организмом. Их количественная оценка. Связь между интенсивностью обмена и весом тела, методы оценки. Активный, пассивный и стандартный обмен. Уравнение Бергаланфи.

## **V. Накопление и разрушение органического вещества в экосистеме**

1. Формы существования органического вещества в экосистеме - живое, детрит, растворенное. Количественное соотношение между ними, пути взаимных переходов. Пищевая доступность органического вещества. Развитие представлений о важности растворенного органического вещества для существования и интеграции водных сообществ. Теория Пюттера и ее современная интерпретация - экологический метаболизм.

Принципиальная схема: соотношение замкнутого и открытого обмена в экосистеме.

2. Накопление органического вещества в экосистемах. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество. Соотношение между ними в экосистемах различного типа. Прижизненные выделения органического вещества растительными и животными организмами, их экологическая роль. Влияние на интенсивность выделения растворенного органического вещества условий внешней среды.

3. Разложение органического вещества в экосистемах. Прямое химическое окисление органических веществ. Стойкое и нестойкое органическое вещество. Гуминовые вещества. Ферментативный распад. Экзоферменты.

Разложение органического вещества при дыхании и переваривании пищи. Связь интенсивности разложения с концентрацией пищи (величиной рациона). Включение в рационах живого вещества, детрита и растворенного органического вещества. Методы определения рационов.

Разложение мертвого органического вещества сапрофитными формами жизни. Роль

бактерий, грибов и простейших в экосистеме. Мусорщики и сапрофаги.

4. Понятие баланса органического вещества в экосистеме. Методы расчета. Пирамида биомасс. Поток энергии через экосистему. Эффективность использования энергии организмами различных трофических уровней. Энергетическая пирамида. Поток энергии через систему по цепи хищник-жертва и по детритной цепи. Сравнение эффективности использования энергии в системах разного типа.

Сбалансированность процессов накопления и потребления органического вещества в трофической цепи. Степень удовлетворения пищевых потребностей. Напряженность трофических связей. Пищевая «избирательность», коэволюция систем «хищник-жертва».

## **VI. Формирование, развитие и устойчивость экосистем**

1. Понятие сукцессии как развития экосистемы. Первичная и вторичная сукцессии, их характерные особенности. Движущие силы и направление сукцессии. Зрелость экосистем и концепция климакса. Виды сукцессии. Исторические сукцессии и эволюция экосистем. Сезонные сукцессии и биологические сезоны. Пространственно-динамический аспект развития сообществ.

Случайные сукцессии - погодные, вызванные деятельностью человека, природными катастрофами. Глобальные изменения климата и эволюция экосистем. Дрейф континентов. Экологические катастрофы: природные, антропогенные.

2. Устойчивость природных экосистем. Различные способы в ее оценке. Устойчивость по Ляпунову. Эмпирические подходы - Паттен и др. Гомеостаз системы как основной механизм поддержания устойчивости. Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и концепция предельно допустимого воздействия (ПДВ).

3. Эволюция человека.

## **ЛИТЕРАТУРА**

### **Основная литература**

1. Чернова Н. М. Общая экология. - М.: Дрофа, 2004.
2. Шилов И.А. Экология: Учебник / И.А. Шилов. - М.: Высш. школа, 2000.
3. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология.- Ростов н/Д: Феникс, 2005.
4. Прохоров Б. Б. Социальная экология: - М.: Академия, 2005.

### **Дополнительная литература**

1. Галковская Г.А. Популяционная экология. М.: Из-во Гревцова, 2009.
2. Инженерная экология и экологический менеджмент /Под ред. Иванова Н.И., Фадына И.М. – М.: Логос, 2004.
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2004.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Л. Основы общей экологии. – М.: Университ. кн., 2005
5. Нетрусов А.И., Бонч-Осмоловская Е.А., Горленко В.М. Экология микроорганизмов. - М.: Академия, 2004.
6. Одум Ю. Основы экологии. - М.: Мир, 1975.
7. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды / А.С. Степановских. - М.: ЮнитиДана, 2003.
8. Алтухов Ю.П. Генетические процессы в популяциях. М.: ИКЦ Академкнига, 2003.
9. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и

сообщества. М.: Мир, 1989.

10. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование. М.: Академия, 2007.

11. Грант В. Эволюционные процессы. М.: Мир, 1991.

12. Губарева Л.И., Мизирева О.М., Чурилова Т.М. Биология: Экология человека: Практикум для вузов.- М: Владос, 2005.

13. Константинов В.М. Экологические основы природопользования. – М: Академия, 2001.

14. Кулагина Г. М. Экология микроорганизмов: Учебное пособие. - М.: Академия, 2003.

15. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ.- М.: Academia, 2006.

16. Шварц С.С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980.

17. Шилов И.А. Физиологическая экология животных. М.: Высшая школа, 1985.

18. Экология города./ ред. В.В. Денисов. Ростов на Д.: Март, 2008.

а) основная литература:

1. Бродский А.К. Общая экология. М.: Академия, 2006.-256с.

2. Нинбург Е.А. Введение в общую экологию (подходы и методы).- М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005.-138 с.

3. Степановских А.С. Общая экология: - М.: ЮНИТИ, 2000.-510 с.

4. Шилов И.А. Экология. - М.: Высшая школа, 2006.-512 с.

5. Чернова Н. М., Былова. А. М. Общая экология - М.: Дрофа, 2007.-412 с.

6. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. М.: ЮНИТИ, 2000..455 с.

7. Гальперин М. В. Общая экология / М. В. Гальперин. - М : Форум , 2008.

б) дополнительная литература:

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. - СПб.: Наука, 2000.

2. Белозерский Г. Н. .Введение в глобальную экологию. СПб., 2001.-464 с.

3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд Е. Экология. Особи, популяции и сообщества: В 2 т. - М.: Мир, 1989. Т. 1. - 667 с; Т. 2. - 477 с.

4. Биологические ритмы // Под ред. Ю. Ашофф. В 2-х томах. - М.: Мир, 1984,

5. Вернадский В.И. Биосфера. М., Мысль, 1967.

6. Воронков Н. А. Основы общей экологии. - М.:Агар:Рандеву-АМ,1999 -96 с.

7. Воронов А.Г., Дроздов Н.Н., Криволицкий ДА., Мяло Е.Г. Биогеография с основами экологии: Учебник. 4-е изд. М.: Высшая школа, 2002 -392 с.

8. Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. 2-е изд. Ростов н/Д.: Феникс, 2002 -576 с.

9. Галковская Г.А. Популяционная экология. М.: Из-во Гревцова, 2009.

10. Гиляров А. М. Популяционная экология М., Изд-во МГУ, 1990.

11. Гиляров А.М. 1992. Мифологическое в экологии // Природа. № 2, с.3-10.

12. Гиляров А.М. 1992. Кто автор термина "экология" и когда возникла "экология человека"? // ВестникРоссийской Академии Наук. № 10, с. 64-70.

13. Гиляров А.М. 1994 Вернадский, дарвинизм и Гея. Критические заметки на полях "Биосферы". //Журнал общей биологии. Т. 55, № 2, с.238-249.

14. Гиляров А.М. 1998. Экология, обретающая статус науки // Природа. № 2, с.89-99.

15. Гиляров А.М. 1998. Экология в поисках универсальной парадигмы // Природа. № 3, с.73-82.

16. Гиляров А.М. 1999. "Pouvoir de la vie" - Ж.Б.Ламарк в предыстории экологии // Природа. № 4, с. 21-28.



17. Голубев В.С. Введение в синтетическую эволюционную экологию. - М.:, 2001. - 320 с.
18. Геодакян В.А. Эволюционная теория пола // Природа, 1991, №8
19. Горелов А.А. Экология. - М.: Академия, 2006.-400 с.
20. Горышина Т.К. Экология растений. М., Высш.шк., 1979.
21. Джиллер П. Структура сообществ и экологическая ниша. - М.: Мир, 1988. 184 с.
22. Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003.
23. Еськов Е.К. Эволюционная экология. Принципы, закономерности, теории, гипотезы, термины и понятия/ Е. К. Еськов. - М.: ПЭР СЭ, 2009.- 672 с.
24. Касимов Н.С. Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия. -М.: НУМЦ, 2002.-420с.
25. Калыгин В.Г. Промышленная экология. М.: Академия, 2004.
26. Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование. - М.: Академия, 2007.-192с.
27. Криволицкий Д.А., Покаржевский А.Д. Введение в биогеоценологию. - М.: Изд-во МГУ, 1990
28. Ипатов В.С. Фитоценология: Учеб.вузов по спец."Биология" - СПб.: Изд-во С-Петербург.ун-та, 1999.-316 с.
29. Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М., Наука, 1974.
30. Красная книга России: правовые акты/ авт.-сост. В. Ю. Ильяшенко, Е. И. Ильяшенко. - М., 2008.-143 с.
31. Колесников СИ. Экология. - М.: Академ Центр: Дашков и К, 2008.-384 с.
32. Коробкин В.И. Экология.. - Ростов н/Д: Феникс, 2008.-603с.
33. Культасов И.М. Экология растений. - М.: изд-во МГУ, 1982, 379 с.
34. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биологическое разнообразие. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2004. 432 с.
35. Маргалев Р. Облик биосферы. М: Наука, 1992
36. Миркин Б.М., Наумова Л.Л. Основы общей экологии. – М.: Университ. кн., 2005
37. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос. 2001. 263 с.
38. Наумов Н.П. Экология животных. М., 1963.
39. Небел Б. Наука об окружающей среде: в 2-х томах.Пер.с англ. -М., Мир, 1993.
40. Нетрусов А. И.. Экология микроорганизмов: - М.: Академия, 2004.-272 с.
41. Никаноров А.М., Хоружая Т.А. Глобальная экология. – М.: Книга Сервис Приор, 2003.
42. Николайкин Н.Н. Экология: учеб. для вузов. - М.: Дрофа,2006.-622
43. Одум. Ю. Экология: В 2-х т. М., Мир, 1986.
44. Панов Е. Н Пове́дение животных и этологическая структура популяций.-2-е изд.-М: ЛИБРОКОМ,2010.-424 с.
45. Передельский Л.В. Экология. - М.: Проспект, 2007.-512 с.
46. Пианка Э. Эволюционная экология.. Пер.с англ. М., Мир, 1981.
47. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях:/ Ю.Г. Пузаченко. - М.: Академия, 2004.
48. Работнов Т.А. Фитоценология.М., Изд-во МГУ, 1983.
49. Рейнерс Н.Ф., Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы), Москва, Россия молодая, 1994.
50. Риклефс Р. Основы общей экологии. М., Мир, 1979.
51. Розанов С. И. Общая экология: учебник для вузов / С.И. Розанов. - 4-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2004.
52. Риклефс, Р. Основы общей экологии : перев. с англ. Фоминой Н.О. / Р. Риклефс; Ред. Н.Н. Карташова. - М. : Мир, 1979.
53. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ.- М.: Academia, 2006.
54. Сергейчик С.А. Экология: учеб. пособие. - Минск: Современная школа, 2010.400.
55. Смирнова О. В. Сукцессия и климакс как экосистемный процесс/ О. В. Смирнова, Н.

- А. Торопова //Успехи современной биологии.-2008. - Т. 128, № 2.-С. 128-144.
56. Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф., Смоляков Б.С., Неделькина СВ. Общая биогеосистемная экология - Новосибирск: ВО "Наука", 1993 - 288 с.
57. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М., 1980.
58. Чернов Ю.И. Эволюционная экология: сущность и перспективы //Успехи современной биологии.-1996.-Том 116, выпуск 3.-С.227-292.
59. Яблоков А.В. Популяционная биология. М., Высш.шк., 1987.
60. Гиляров А.М. 1994. The progress of ecology on the limnological road. // Russian Journal of Aquatic Ecology. Vol. 3, No. 2, p.89-97.
61. Ghilarov A.M. 2001. The changing place of theory in 20th century ecology: from universal laws to array of methodologies // Oikos. Vol. 92, No. 2, p.357-362.
62. Krebs C Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. (5<sup>th</sup> edition). N. Y.: Harper and Row, 2001.
63. MacArthur R. Geographical ecology: Patterns in the distribution of species. N. Y.: Harper and Row, 1972.
64. Gotelli N.J. A Primer of Ecology. (4<sup>th</sup> edition)., Sunderland: Sinauer Associates, 2008.
56. Ricklefs R.E., Miller G.L. Ecology (4<sup>th</sup> edition). N.Y.: Freeman and Company, 2000

Интернет-ресурсы:

[www.ebio.ru/index-5.html](http://www.ebio.ru/index-5.html);

[www.priroda.su/](http://www.priroda.su/);

[ecoportal.su/term.php](http://ecoportal.su/term.php); [www.ecolife.ru/](http://www.ecolife.ru/);

[elementy.ru/news?theme=26460](http://elementy.ru/news?theme=26460);

[ecofaq.ru/](http://ecofaq.ru/); [www.baltinfo.ru/tags/ekologiya](http://www.baltinfo.ru/tags/ekologiya);

[www.ibm.co](http://www.ibm.co); [www.bfm.ru/news/list/id6173/](http://www.bfm.ru/news/list/id6173/);

[www.aneco.ru/](http://www.aneco.ru/); [ecocommunity.ru/](http://ecocommunity.ru/);

[www.eko-zhilkom.ru/ecology/](http://www.eko-zhilkom.ru/ecology/);

[ekologiya.net/](http://ekologiya.net/); [www.ecoproblem.ru/](http://www.ecoproblem.ru/);

[www.eco911.ru/](http://www.eco911.ru/);-; [ecopeak.ru/](http://ecopeak.ru/);

[portaleco.ru/](http://portaleco.ru/)

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Краткая история экологии. Определение, предмет и задачи экологии. Структурные разделы экологии. Взаимосвязь экологии с другими науками.
2. Общие представления о системах. Виды систем, типы связей, особенности организации, развития, термодинамика систем. Иерархия биологических систем. Биологический спектр и разделы системной экологии. Составные части экосистемы, ее абиотическая и биотическая компоненты. Биоценология - учение об экосистемах, живой частью которых является биоценоз.
3. Круговорот веществ в экосистемах. Живое вещество, его накопление, состав. Масштабы этого процесса и учение о биосфере В.Н.Вернадского. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества - углерода, азота, фосфора, кремния. Синтез и распад органического вещества в биосфере.
4. Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы. Интенсивность факторов. Лимитирующие экологические факторы. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Пределы экологической толерантности. Экологическая валентность. Стено- и эвритоппные виды.
5. Основные абиотические факторы воздушно-наземной среды обитания: освещенность, температура, влажность воздуха, эдафические факторы. Группы живых организмов по отношению к этим факторам.
6. Основные абиотические факторы водной среды обитания: температура, освещенность, соленость, содержание растворенных газов, содержание биогенных элементов, водородный показатель и др.
7. Обмен веществ, источники энергии для организмов, гомеостаз. Интенсивность метаболизма в разных группах животных. Физиологические особенности разных организмов на примере трофической адаптации. Способы питания. Общие принципы адаптации на уровне организма. Пути приспособления к среде. Типы адаптации в зависимости от уровня регулируемых систем.
8. Периодические изменения физиологических процессов в организме: суточные и сезонные ритмы, их механизмы и регуляция. Восприятие информации органами чувств у живых организмов: свет и зрение, звук и слух, температура, животное электричество, рецепция магнитных полей.
9. Значение воды и минеральных солей для живых организмов. Водно-солевой обмен у организмов разных местообитаний (водных, наземных, сухих и влажных).
10. Популяционная структура вида у животных и у растений. Популяционный ареал вида. Статические и динамические показатели популяций. Половая, возрастная, пространственная, этологическая структуры популяций.
11. Биотический (репродуктивный) потенциал. Емкость и сопротивление среды. Основные типы кривых выживания (тип дрозофилы, тип гидры, тип устрицы). Экологические стратегии (r- и K-стратегии). Основные типы динамики населения по С.А. Северцову (стабильный, лабильный, эфемерный). Основные типы стратегий растений по Л.Г. Раменскому (виоленты, пациенты, эксплеренты).
12. Биотические факторы. Основные формы взаимоотношений организмов (аллелопатия, конкуренция, хищничество, мутуализм, протокооперация, комменсализм, паразитизм). Межвидовые отношения в биоценозах по В.И. Беклемишеву (трофические, топические, форические и фабрические связи).
13. Экосистемы. Структура экосистем. Распределение энергии в экосистеме. Пищевые цепи, пищевые сети. Трофические уровни. Экологические пирамиды. Закон Линдемана.

14. Структура биоценозов: вертикальная структура наземных и водных экосистем, горизонтальная структура, видовая структура. Экологическая ниша (фундаментальная, реализованная). Перекрывание ниш.
15. Понятие о сукцессии. Первичная сукцессия (ксерическая и гидрическая). Вторичная сукцессия. Этапы сукцессионного процесса по Ф. Клементсу. Постепенные и спонтанные сукцессии. Конструктивные и деструктивные сукцессии. Климакс.
16. Биосфера. История становления учения о биосфере. В.И. Вернадский и его вклад в развитие учения о биосфере. Состав и структура биосферы. Пространственная и временная организация биосферы. Кибернетические принципы организации биосферы. Ноосфера – эволюционная стадия биосферы.
17. Вещество биосферы. Типы веществ. Основные свойства и биогеохимические функции живого вещества. Неравномерность распределения живого вещества в биосфере.
18. Биогеохимические круговороты веществ: геологический и биологический круговороты. Биофильные макро- и микроэлементы, их значение в биохимических циклах. Биохимические циклы главных биофильных макро- и микроэлементов.
19. Математические методы и статистика в экологии. Понятия и основные параметры генеральной совокупности. Выборка, репрезентативность выборки. Основные статистические показатели выборки. Показатели распределения, нормальное и ненормальное распределение. Доверительный интервал и статистическая надежность. Вероятность ошибки. Статистические критерии. Параметрические и непараметрические критерии.
20. История природопользования. Древнейшие формы использования человеком природных ресурсов. Взаимодействие общества и природной среды. Основные этапы воздействия общества на природу. Проблемы рационального использования природных ресурсов и загрязнения природной среды.
21. Экологические кризисы в истории человечества. Влияние деятельности человека на биосферу и ландшафты Земли. Антропогенное воздействие на природную среду. Экологические проблемы городов и пути решения экологических проблем. Обезлесение, опустынивание, проблема сохранения биологического разнообразия Земли. Демографический взрыв как социально-экологическая проблема. Проблемы, обусловленные быстрым ростом численности населения Земли.
22. Глобальный экологический кризис. Признаки глобального экологического кризиса.
23. Понятие о природных ресурсах и их видах. Классификационные признаки природных ресурсов. Классификация природных ресурсов по исчерпаемости. Сущность понятия «природопользование». Основные принципы природопользования.
24. Водные ресурсы. Мировой водный баланс. Водопотребление и водопользование. Виды водопотребителей и водопользователей. Истощение водных ресурсов. Проблема чистой воды на планете. Принципы рационального использования водных ресурсов. Гидроэнергетика и проблемы её развития.
25. Минеральные ресурсы. Классификационные признаки. Перспективы развития минерально-сырьевого комплекса, разнообразие использования. Внедрение принципов рационального потребления минерального сырья.
26. Лесные ресурсы. Роль леса в жизни природы и человека. Причины и последствия сокращения лесов. Принципы рационального использования лесных ресурсов.
27. Проблемы природопользования в промышленности. Добывающая промышленность. Черная и цветная металлургия. Нефтепереработка и химическая промышленность. Ядерная энергетика
28. Сельское хозяйство как отрасль биологического природопользования. Структура сельского хозяйства. Универсальные экологические проблемы сельского хозяйства. Пути экологической оптимизации сельского хозяйства.
29. Основные принципы сохранения природной среды. Технологии, обеспечивающие

сохранение окружающей природной среды. Малоотходные и безотходные технологии, оборотное водоснабжение, очистные технологии. Значение очистных сооружений. Подходы к снижению вклада автотранспорта в загрязнение окружающей среды.

30. Крупнейшие международные организации по охране природы. "Красные книги" - Международная, республиканские и региональные, и их значение в деле охраны природы и сохранения генофонда биосферы.
31. Правовой подход к проблемам охраны окружающей природной среды. Законодательство Российской Федерации в сфере способствующие охране природы. Закон «Об охране окружающей среды». Надзорные методы контроля за исполнением законодательства об охране окружающей природной среды. Международное законодательство и сотрудничество в природоохранной деятельности.
32. Виды ответственности за экологические правонарушения. Экономический механизм природопользования. Плата за загрязнение окружающей среды и пользование природными ресурсами. Защита экологических прав.
33. Система особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Правовой режим особо охраняемых территорий. Роль биосферных заповедников, заказников и национальных (народных, природных) парков в сохранении ценных природных экосистем. Сохранение редких видов растений и животных.