

ФАНО России
Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр
Российской академии наук»
(КарНЦ РАН)

УТВЕРЖДАЮ

Врио председателя КарНЦ РАН
Ильин Корр. РАН

_____ О.Н. Бахмет

_____ 2018 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

в аспирантуру по направлению подготовки

06.06.01 Биологические науки,

профиль обучения «Экология»

Принято Ученым советом КарНЦ РАН от «25» мая 2018 г., протокол № 07.

Пояснительная записка

Программа вступительного экзамена разработана на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)¹ и Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) «магистр»)².

В основу настоящей программы положены современные представления об экологии как общебиологической науке, описывающей динамику популяций различных организмов в условиях биогеоценозов. Экология как наука о надорганизменных биосистемах, их структуре и функционировании.

Основы общей экологии

Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Методы экологии: полевые наблюдения, лабораторные и полевые эксперименты, математическое моделирование. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками. Место экологии в системе биологических наук: ее связи с биогеографией, физиологией, генетикой, эволюционным учением. Экология как теоретическая база мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.

Факториальная экология

Представления о физико-химической среде обитания организмов: особенности водной, почвенной и воздушной сред. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные. Экологическое значение основных абиотических факторов: тепла, освещенности, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Сигнальное значение абиотических факторов. Ритмы экологических процессов. Суточная, сезонная и годовая цикличность. Эндогенные и экзогенные ритмы. Циркадные ритмы и биологические часы. Фотопериодизм.

Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием. Свет как экологический фактор. Влияние света на биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.

¹ Приказ Минобрнауки России от 23.09.2015 № 1052 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень магистратуры)"

² Приказ Минобрнауки РФ от 04.02.2010 № 100 (ред. от 31.05.2011) "Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 020400 Биология (квалификация (степень) "магистр")"

Адаптации на уровне организмов. Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Толерантность. Взаимодействие экологических факторов. Границы толерантности разных видов. Эврибионтные и стенобионтные виды. Экологическая индивидуальность видов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише; потенциальная и реализованная ниша. Индикационное значение организмов.

Популяционная экология

Понятие о популяции. Популяция как система. Иерархическая структура популяций, расселение организмов и межпопуляционные связи. Поддержание пространственной структуры видов.

Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Генетический полиморфизм популяций. Биомасса и способы ее выражения: сырой и сухой вес, энергетический эквивалент. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность.

Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживаемости. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции. Гомеостаз популяции его механизмы. Регуляция численности популяций в природе. Роль абиотических и биотических (внутрипопуляционных и биоценологических) факторов. Циклические колебания численности.

Экология сообществ

Сообщества (биоценозы), их таксономический и функциональный состав. Различные взгляды на природу сообществ: соотношение дискретности и континуальности. Функциональная структура сообществ. Типы взаимоотношений между организмами: симбиоз мутуализм, комменсализм, конкуренция. Межвидовая конкуренция. Принцип конкурентного исключения. Условия существования конкурирующих видов. Хищничество и паразитизм. Системы «хищник – жертва» и «паразит-хозяин». Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Механизмы формирования структуры сообществ: роль хищничества и конкуренции. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Экологические сукцессии. Сукцессионные ряды. Первичные и вторичные сукцессии Стабильные и нестабильные биоценозы. Агроценозы как пример сообществ на начальных стадиях сукцессий.

Биогеоценология (учение об экосистемах)

Соотношение понятий «биогеоценоз» (В.Н. Сукачев) и «экосистема» (А. Тенсли). Биогеоценозы как хронологические единицы биосферы. Составные компоненты биогеоценоза и основные факторы, обеспечивающие его существование. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Поток вещества и энергии по трофической цепи. Экологические пирамиды. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты. Первичная и вторичная продуктивность. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание.

Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем. Тундры, болота, тайга, смешанные и широколиственные леса умеренной зоны, степи, тропические леса влажные леса, пустыни. Состав и структура фитоценозов. Ярусность, горизонтальная неоднородность (мозаичность). Взаимосвязи разных компонентов наземных экосистем. Консорции.

Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных экосистем от наземных. Основные группы продуцентов в водной среде: фитопланктон, макрофиты, перифитон. Вертикальная структура водных экосистем. Олиготрофные и эвтрофные водоемы. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Биологическая структура океана.

Человек и биосфера

Биосфера как экосистема самого высокого уровня. Понятие о биосфере. Роль В.И. Вернадского в формировании современного научного представления о биосфере. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере. Функциональные связи в биосфере. Энергетический баланс биосферы. Биогенный круговорот вещества и энергии.

Биогеохимические функции разных групп организмов. Потенциальная биологическая продуктивность Земли.

Биосфера как среда обитания человека. Воздействие человека на биосферу. Деятельность человека как экологический фактор. Прикладные аспекты экологии. Абсолютная зависимость человека от растений и животных, населяющих нашу планету. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения. Урбанизация и ее влияние на биосферу. Город как новая среда обитания человека и животных. Пути решения проблем урбанизации.

Перечень вопросов к экзамену

1. Экология как наука. Предмет, содержание и задачи экологии. Первое научное определение экологии (Э. Геккель, 1866). Взаимоотношения экологии с другими науками.
2. Методы экологии: полевые наблюдения, лабораторные и полевые эксперименты, математическое моделирование.
3. Место экологии в системе биологических наук: ее связи с биогеографией, физиологией, генетикой, эволюционным учением.
4. Экология как теоретическая база мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.
5. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии.
6. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера.
7. Представления о физико-химической среде обитания организмов: особенности водной, почвенной и воздушной сред.
8. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные.
9. Экологическое значение основных абиотических факторов: тепла, освещенности, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Сигнальное значение абиотических факторов.
10. Ритмы экологических процессов. Суточная, сезонная и годовая цикличность. Эндогенные и экзогенные ритмы. Циркадные ритмы и биологические часы. Фотопериодизм.
11. Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных.
12. Пойкилотермные и гомойотермные организмы.
13. Вода как экологический фактор. Вода как внутренняя среда организма. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных.
14. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше.

15. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.
16. Свет как экологический фактор. Влияние света на биологические ритмы. Физиологическая регуляция сезонных явлений.
17. Адаптации на уровне организмов. Лимитирующие факторы. Правило Либиха. Толерантность. Взаимодействие экологических факторов. Границы толерантности разных видов.
18. Эврибионтные и стенобионтные виды. Экологическая индивидуальность видов. Распределение отдельных видов по градиенту условий.
19. Представление об экологической нише; потенциальная и реализованная ниша. Индикационное значение организмов.
20. Понятие о популяции. Популяция как система. Иерархическая структура популяций, расселение организмов и межпопуляционные связи. Поддержание пространственной структуры видов.
21. Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав.
22. Генетический полиморфизм популяций. Биомасса и способы ее выражения: сырой и сухой вес, энергетический эквивалент.
23. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность.
24. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживаемости. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции.
25. Гомеостаз популяции его механизмы. Регуляция численности популяций в природе. Роль абиотических и биотических (внутрипопуляционных и биоценологических) факторов. Циклические колебания численности.
26. Сообщества (биоценозы), их таксономический и функциональный состав. Различные взгляды на природу сообществ: соотношение дискретности и континуальности. Функциональная структура сообществ.
27. Типы взаимоотношений между организмами: симбиоз мутуализм, комменсализм, конкуренция. Межвидовая конкуренция. Принцип конкурентного исключения. Условия существования конкурирующих видов.
28. Хищничество и паразитизм. Системы «хищник – жертва» и «паразит-хозяин». Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Механизмы формирования структуры сообществ: роль хищничества и конкуренции.
29. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени.
30. Экологические сукцессии. Сукцессионные ряды. Первичные и вторичные сукцессии. Стабильные и нестабильные биоценозы. Агроценозы как пример сообществ на начальных стадиях сукцессий.
31. Соотношение понятий «биогеоценоз» (В.Н. Сукачев) и «экосистема» (А. Тенсли). Биогеоценозы как хронологические единицы биосферы.
32. Составные компоненты биогеоценоза и основные факторы, обеспечивающие его существование.
33. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофическая и пространственная структура сообщества. Пищевая (трофическая) цепь. Поток вещества и энергии по трофической цепи.
34. Экологические пирамиды. Основные функциональные группы организмов (трофические уровни) в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты.

- Первичная и вторичная продуктивность. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание.
35. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Факторы, определяющие природную зональность и высотную поясность экосистем.
 36. Тундры, болота, тайга, смешанные и широколиственные леса умеренной зоны, степи, тропические леса влажные леса, пустыни.
 37. Состав и структура фитоценозов. Ярусность, горизонтальная неоднородность (мозаичность). Взаимосвязи разных компонентов наземных экосистем. Консорции.
 38. Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных экосистем от наземных. Основные группы продуцентов в водной среде: фитопланктон, макрофиты, перифитон. Вертикальная структура водных экосистем.
 39. Олиготрофные и эвтрофные водоемы. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Биологическая структура океана.
 40. Биосфера как экосистема самого высокого уровня. Понятие о биосфере. Роль В.И. Вернадского в формировании современного научного представления о биосфере. Границы биосферы в литосфере, гидросфере и атмосфере.
 41. Функциональные связи в биосфере. Энергетический баланс биосферы. Биогенный круговорот вещества и энергии.
 42. Биогеохимические функции разных групп организмов. Потенциальная биологическая продуктивность Земли.
 43. Биосфера как среда обитания человека. Воздействие человека на биосферу. Деятельность человека как экологический фактор.
 44. Прикладные аспекты экологии. Абсолютная зависимость человека от растений и животных, населяющих нашу планету.
 45. Фрагментация (расчленение) ареалов видов в результате расширения сельхозугодий, поселений и коммуникаций человека.
 46. Загрязнение человеком воздушной, водной среды и почвы. Основные источники загрязнения.
 47. Урбанизация и ее влияние на биосферу. Город как новая среда обитания человека и животных. Пути решения проблем урбанизации.

Литература

Основная литература:

1. Акимова Т.В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник для студентов вузов/ Т.А.Акимова, В.В.Хаскин; 2-е изд., перераб. И дополн.- М.:ЮНИТИ, 2006.- 556 с
2. Березина, Н. А. Экология растений : учебное пособие для вузов / Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М. : Академия, 2009. – 399 с.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К.. Экология. Особи, популяции и сообщества. 2 т. М. "Мир", 1989
4. Гиляров А.М. Популяционная экология. Изд-во МГУ. 1990.
5. Лэк Д. Численность животных и ее регуляция в природе. М. ИЛ. 1957.
6. Никольский Г.В. Экология рыб, М., Высшая школа, 1974.
7. Одум Ю. Экология. – М.: Наука, 2006.
8. Протасов. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России: Учеб.и справ.пособие. - 2-е изд. - М.:Финансы и статистика, 2000. - 666с.
9. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания. М.: Мир, 1994–1995 г.г. Кн.1, 340 с.; кн. 2, 296 с.; кн. 3, 291 с.; кн. 4, 320 с.
10. Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток.: Дальнаука, 1999 г., 515 с.
11. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов/ Н.М.Чернова, А.М.Былова. – М.: Дрофа, 2008.-416 с.
12. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1997 г., 512 с.

Дополнительная литература:

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. Учебник – 2-е издание, испр. М.: ФОРУМ: ИНФА- М, 2007-256с.
2. Павлов А.Н. Экология: рациональное природопользование и безопасность жизнедеятельности, М.: Высшая школа, 2005 , 343 с.
3. Колесников С.И. «Экологические основы природопользования». Учебник. Изд-во «Дашков и К», 2008-304с.
4. Воробьев А.Е., Дьяченко В.В., Вильчинская О.В., Корчагина А.В. Основы природопользования: экологические, экономические и правовые аспекты.-Ростов-на-Дону: Феникс, 2007 г.
5. Экологическое право. Учебник под редакцией С.А. Боголюбова.-М.:Проспект, 2008.
6. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера, М., Наука, 1994
7. Колли Г. Анализ популяций беспозвоночных. М. “Мир”, 1979
8. Константинов А.С. Общая гидробиология, М., Высшая школа, 1967
9. Коробкин В.И., Передельский Л.В., Экология в вопросах и ответах, Ростов-на-Дону, «Феникс», 2006
10. Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М. “Мир”. 1974.
11. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. Л. ЗИН АН СССР, 1974.
12. Пианка Э. Эволюционная экология М.: Мир, 1981.
13. Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция: Пер. с англ. М.: Мир, 1982, 488 с.
14. Тимофеев-Ресовский А.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяциях. М. Наука. 1973.
15. Яблоков А.В. Популяционная биология. М. Высшая школа. 1987.