

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минобрнауки России)**

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук
(ФНЦ агроэкологии РАН)**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной
комиссии, академик РАН
ФНЦ агроэкологии РАН
д.с.-х.н., проф.



К.Н. Кулик
14 апреля 2022г.

ПРОГРАММА

вступительных испытаний (профильного экзамена)
для поступающих на обучение по образовательным программам высшего
образования – программ аспирантуры в 2022 году
по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки
научная специальность: 1.5.15.Экология

Вступительный экзамен по специальности сдается в соответствии с утверждённой программой экзамена по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, специальность: 1.5.15 – Экология. Поступающий должен: показать знания программного содержания теоретических дисциплин, иметь представление о фундаментальных работах и публикациях периодической печати в избранной области, ориентироваться в проблематике дискуссий и критических взглядов ведущих ученых по затрагиваемым вопросам, уметь логично излагать материал, показать навыки владения исследовательским аппаратом применительно к области специализации и сфере деятельности. Экзамен проводится устно, по билетам. Подготовка к ответу может включать работу над кратким конспектом ответа. На вступительном экзамене на подготовку к ответу поступающему в аспирантуру отводится не менее 45 минут. Обязательны дополнительные устные вопросы по билету, которые позволяют выявить уровень владения материалом.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

Введение. Место экологии в системе естественных наук. Современное понимание экологии как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина "экология" Эрнстом Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Формирование облика биосферы в процессе жизнедеятельности организмов, взаимодействия биоты и косного вещества: состав воздуха, воды, происхождение почвы. Проблемы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу. Экологический кризис. Связь экологии с социальными процессами. Значение экологического образования и воспитания. Необходимость формирования правовых и этических норм отношения человека к природе.

1. Взаимодействие организма и среды. Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Принцип эмерджентности. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом вещества, энергии и информации. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Гомеостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма); принципы регуляции жизненных функций. Общие принципы адаптации организмов к изменениям условий среды, правило двух уровней адаптации. Генетические пределы адаптации. Эврибионты и стенобионты. Принципы воспроизведения и развития различных организмов. Особенности зависимости организма от среды на разных стадиях жизненного цикла. Критические периоды развития.

2. Факторы и ресурсы среды. Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Представление о физико-химической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Средаобразующие и

лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха; закон толерантности Шелфорда. Комплексное взаимодействие экологических факторов. Экологическое значение основных абиотических факторов: температуры, света, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише: потенциальная и реализованная ниша. Живые организмы - индикаторы среды как комплекса экологических факторов.

3. Популяции. Определение понятий «биологический вид» и "популяции". Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент экосистемы. Статические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. 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. Скопления животных и растений, причины их возникновения. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах животных и растений. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции, К-стратегия и r-стратегия популяций. Специфическая скорость роста популяции, «плотность насыщения» как показатель емкости среды. Динамика биомассы.

4. Сообщества. Биоценозы (сообщества), их таксономический состав и функциональная структура. Типы взаимоотношения между организмами. Понятие симбиоза. Нейтрализм, аменсализм, мутуализм, комменсализм, конкуренция, биотрофия (хищничество в широком смысле слова). Межвидовая конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия сосуществования конкурирующих видов. Конкуренция и распространение видов в природе. Отношения «хищник-жертва». Сопряженные колебания численности хищника и жертвы. Сопряженная эволюция. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сукцессия. Серийные и климаксовые сообщества.

5. Экосистемы. Определение понятия "экосистема". Экосистемы как хронологические единицы биосферы. Составные компоненты экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование. Развитие экосистем: сукцессия. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная продукция - продукция автотрофных организмов. Значение фото- и хемосинтеза. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание. Основные методы оценки первичной

продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи "выедания" (пастбищные) и пищевые цепи «разложения» (детритные). Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Экологическая эффективность. «Пирамида продукций» и «пирамида биомасс». Микро- и макроредуценты (консументы). Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Особенности сукцессии наземных экосистем. Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных элементов экосистем от наземных. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.

6. Биосфера. Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы. Энергетический баланс биосферы. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Преобразующее влияние живого на среду обитания. Эффект самоочищения. Обменные процессы в организмах как ключевой этап биопродуктивности. Биогеохимические функции разных групп организмов. Биоразнообразие как ресурс биосферы. Первичная продукция суши и океана. Потенциальная продуктивность Земли. Распределение солнечной радиации на поверхности Земли. Роль атмосферы в удержании тепла. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

7. Человек в биосфере. Человек как биологический вид. Его экологическая ниша. Экология и здоровье человека. Популяционные характеристики человека. Экология 4 человечества: проблемы демографии, развития технологической цивилизации, ресурсы биосферы. Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис. Ограниченность ресурсов и загрязнение среды как фактор, лимитирующий развитие человечества.

8. Природопользование, рациональное природопользование, охрана природы – понятия, взаимоотношения. Природные ресурсы, понятие, классификация.

9. Биота. Биологические ресурсы. Рациональное природопользование и охрана: Биота, естественная биота, понятия. Роль естественной биоты (основа сельского и лесного хозяйства; ресурсы для медицины; прямая польза; возможности для отдыха; удовлетворение эстетических потребностей; коммерческие возможности). Наступление на естественную биоту (разрушение местообитаний в результате отчуждения земель человеком; загрязнение; чрезмерная эксплуатация; интродукция новых видов; сочетание вредных факторов и деградация среды). Рациональное использование и охрана биоты. Концепция максимальной устойчивой эксплуатации. Биомасса, продуктивность и устойчивость экосистем, их взаимосвязь. Значение животного мира в круговороте веществ и энергии. Роль животного мира в жизни человека – экологическое значение животного мира и животный мир как биологический ресурс.

10. Концепция устойчивого развития биосферы. Решение конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) о переходе на концепцию устойчивого развития, обеспечивающую сбалансированное решение социальноэкономических задач и проблем сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей не только нынешнего, но и будущих поколений людей. Принятие концепции Россией (1996). Стратегия поддержания биологического и ландшафтного разнообразия.

11. Биологическое разнообразие. Экономические, экологические и этические аспекты сохранения и использования биологического разнообразия. Причины и факторы изменения биологического разнообразия в природе. Масштабы антропогенного изменения разнообразия и его следствие. В рамках сохранения биоразнообразия: причины вымирания животных; охрана редких и вымирающих видов; правовая охрана животного мира. Биологические основы сохранения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях; жизнеспособности популяций; «Красные Книги». Особо охраняемые территории и объекты: заповедники, биосферные заповедники; резерваты; национальные парки; заказники; памятники природы; водоохранные и иные леса. Стратегия сохранения биоразнообразия. Международная конвенция о биологическом разнообразии и ее ратификация в РФ. Международные обязательства РФ по сохранению биологического разнообразия. Динамика состояния биологических ресурсов и биоразнообразия РФ.

12. Экологический мониторинг. Типы: по территориальному признаку - локальный, региональный и глобальный (биосферный); по используемым методам – космический, авиационный наземный; по методам исследований – химический, физический, биологический и др.

13. Международное сотрудничество в области экологии. Деятельность Международного Союза охраны природы (МСОП), программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера». Конференции ООН по окружающей среде и развитию (1992, 2002 г.г.) в области разработки стратегии охраны живой природы и координации природоохранных мероприятий разных стран. Международные объекты охраны окружающей природной среды. Конференции ООН по борьбе с опустыниванием (1994 г). Основные принципы международного экологического сотрудничества. Участие РФ в международном экологическом сотрудничестве.

Список примерных экзаменационных вопросов

1. История создания и развития экологической науки.
2. Понятие о биогеоценозе. Структура биогеоценоза по В.Н. Сукачеву. Мировое распределение первичной продукции. Глобальная продукция и распад органического вещества.

3. Идеи Чарльза Дарвина о происхождении видов и эволюции организмов, о борьбе за осуществление и естественном отборе, приспособительной изменчивости и наследственности.

4. Механизмы устойчивости биосферы. Понятие об открытых системах. Синергетика как наука о самоорганизации открытых систем и ее приложимость к функционированию и развитию биосферы.

5. Понятие об экологическом факторе. Экологические факторы организационного уровня. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов. Пойкилотермность и голеотермность. Количественная характеристика экологических факторов.

6. Общие закономерности организации экосферы и биосферы. Функциональные связи в биосфере. Средообразующая роль живого вещества.

7. Основные среды жизни: водная среда, наземная среда, воздушная среда Почва как биокосное тело природы и как среда жизни. Живые организмы как среда жизни. Роль организмов в создании среды друг для друга.

8. Обеспечение устойчивости биосферы путём реализации организмами различных жизненных стратегий. В – отбор и Х – отбор. Экологические ниши. Принцип экологической эквивалентности.

9. Концепция лимитирующих факторов: «закон минимума» Ю. Либеха, Лимитирующие факторы и физические факторы среды: температура, свет, ионизирующее излучение, влажность. Пожары как экологический фактор.

10. Глобальные экологические проблемы. Проблема демографического взрыва и экологизация демографической политики. Демографическая ситуация в России. Абсолютное и относительное сокращение пахотных угодий.

11. Формы воздействия человека на биосферу и ее ресурсы. Антропогенное нарушение природных экосистем. Загрязнение биосферы. Классификация загрязнителей.

12. Тенденции изменения окружающей среды. Соотношение мощности биосферы и антропогенного потребления энергии. Энергетический кризис, его причины и следствия. Альтернативные виды энергии.

13. Динамика популяций. Свойства популяционной группы. Внутренняя скорость естественного роста и кривая роста популяции. Флуктуации численности популяций и «циклические» колебания.

14. Локальные, региональные и глобальные масштабы антропогенного воздействия на атмосферу. Причины возникновения парникового эффекта Глобальные изменения климата и его последствия. Кислотные дожди.

15. Структура популяции: возрастной состав, размещение в пространстве, агрегация в пространстве, принцип Олли и безопасные поселения. Распределение энергии и оптимизация популяций.

16. Образование и разрушения озонового экрана Земли. Факторы, вызывающие «озоновые дыры». Защита озонового слоя. Венская конвенция о защите озонового слоя Земли.

17. Экология сообществ и экосистем. Биотические связи организмов в биоценозах. Понятие о биоценозе, биотопе. Общая характеристика биотических 6 факторов. Типы биотических отношений: конкуренция, хищничество, паразитизм, комменсализм.

18. Мировой океан как единая экологическая система Особенности природы и антропогенного воздействия в зонах контакта океана с сопредельными системами: сушей, атмосферой, дном.

19. Трофическая структура сообществ. Пирамида численности биомасс и продукции. Разнообразие и устойчивость сообществ. Биоценотический уровень охраны живой природы.

20. Устойчивое развитие и пути его реализации. Возможные сценарии развития человечества. Ноосфера и техносфера. Эволюция биосферы в условиях антропогенного стресса.

21. Понятие об экосистемах. Структура экосистем. Кибернетическая природа экосистем. Виды устойчивости экосистем. Цели и циклы питания. Экологическая пирамида Поток веществ и энергии. Биологическая продуктивность.

22. Региональные проблемы человечества Типы экологической дестабилизации ландшафтов России. Деграция растительного покрова и почв.

23. Динамика экосистем: суточная и годовая. Экологические сукцессии. Первичные и вторичные сукцессии. Смена биоценозов. Стабильные и нестабильные биоценозы.

24. Естественно-антропогенные ландшафты. Зональный характер на распространения: зоны тундры, тайги, лесная зона, лесостепная и аридная зоны

25. Энергетический поток в экосистемах. Круговорот веществ геологический и биологический и их взаимосвязь. Закон однонаправленности потока энергии в экосистемах. Правило 10%.

26. Технологические формы воздействия человека на биосферу. Экологизация промышленности и транспорта Экологическая обстановка в районах крупных энергетических объектов. Проблема рекультивации нарушенных земель.

27. Классификация экосистем по биомам. Наземные биомы. Типы аграрных экосистем. Типы лесных экосистем.

28. Экологизация сельского и лесного хозяйства. Экологически чистое земледелие. Экологизация рыбных промыслов. Правила эксплуатации водоёмов рыбохозяйственного назначения.

29. Биоразнообразие и его значение для биосферы. Роль лесных ресурсов в биосфере. Сохранение биоразнообразия и рациональная эксплуатация лесных ресурсов.

30. Формирование ноосферных мировоззрений как альтернативы потребительскому антропоцентризму. Изменение парадигмы в обществе. Роль экологического воспитания и образования в подготовке профессиональных кадров в области экологии.

Оценка знаний поступающего студента проводится экзаменационной комиссией по пятибалльной системе. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительных испытаний равно 3 баллам.

Шкала оценивания вступительных испытаний

Балл	Критерии
5	Поступающий успешно справился с заданием в полном объеме. Показал глубокое и прочное усвоение материала. При этом исчерпывающе, грамотно, логически стройно и творчески его изложил, правильно употребляя специальную терминологию.
4	Поступающий твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает. При этом не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.
3	Поступающий имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности в изложении материала. Показывает общее, но не структурированное, в целом успешное, но не систематическое умение и владение соответствующими знаниями.
2	Поступающий допускает существенные ошибки, показывая фрагментарные знания (или их отсутствие)
1	

Рекомендуемая литература:

Основная литература:

1. Шилов, И. А. Экология: учебник для академического бакалавриата / И. А. Шилов. - 7-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2014. - 512 с.
2. Экология города: учеб. пособие / под ред. В. В. Денисова. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 565 с.
3. Экология популяций и сообществ: учебно-методическое пособие /Е.В. Рассадина, Ж.А. Антонова. – Ульяновск: УлГУ, 2015. – 360 с.

Дополнительная литература:

1. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / ред. О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. - 2-е изд., испр. - Москва : Издательский центр "Академия", 2008. - 288 с.
2. Галковская, Г.А. Популяционная экология: учебное пособие для вузов по биологическим специальностям / Г.А. Галковская. – Изд-во Гревцова, 2009. – 232 с.

3. Кулагина Г. М. Экология микроорганизмов: Учебное пособие. - М.: Академия, 2003. –64 с.
4. Одум Ю. Экология /Ю. Одум. - М.: Мир. 1986. – т.1. – 328 с.; т.2. – 376 с. Бигон М. Экология. Особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – т. 1. – 667 с.; т.2 – 477 с
5. Ручин А.Б. Экология популяций и сообществ. / А.Б. Ручин – М.: Академия, 2006. – 352 с. 8
6. Солнцев, А. М. Защита экологических прав человека: учеб. пособие / А.М. Солнцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : РУДН, 2015. - 468 с.
7. Экологическая экспертиза: учеб. пособ. / В.К. Донченко, В.М. Питулько, В.В. Растоскуев, С.А. Фролова - 5- изд., перераб. и доп. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. -528 с.
8. Экология. / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д: Феникс, 2007. - 602 с.

Интернет-ресурсы

Наименование ресурса	Режим доступа
BioDat – информационноаналитический сайт о природе России и экологии	http://biodat.ru
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Министерство природных ресурсов и экологии РФ	www.mnr.gov.ru
Природа России	www.priroda.ru
Центр экологической политики России	http://www.ecopolicy.ru
Научно-практический журнал "Экологический вестник России"	http://www.ecovestnik.ru/
Центр экологической информации и культуры	http://herzenlib.ru/ecology/news_ecology