

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»  
(ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»)

**Институт естественных наук и математики (ИЕНиМ)**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Приемной комиссии

Ректор



Краснова Т. Г.

10.2023  
(дата)

**Программа вступительного экзамена  
по специальной дисциплине  
по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре  
1.5.15 Экология**

---

(шифр и наименование научной специальности)

2023 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биологии

«14» сентября 2023 г. протокол № 3  
(дата)

Зав. кафедрой  Анкипович Е. С.  
(подпись)



## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Целью** проведения вступительного испытания (далее – вступительный экзамен, экзамен) по специальной дисциплине «Экология» является выявление уровня знаний по теоретическим разделам дисциплин у поступающих в аспирантуру.

### **Порядок проведения вступительного экзамена по специальной дисциплине**

Вступительный экзамен проводится в сроки, установленные Правилами приема на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова» (далее - Университет). Конкретные дата, место и время проведения экзамена устанавливается расписанием, утверждаемым ректором. Расписание вступительных испытаний доводится до сведения поступающих путем размещения на официальном сайте Университета.

Программа вступительного экзамена формируется на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета и (или) магистратуры.

Экзамен проводится на русском языке в устной форме по билетам.

Для подготовки ответа поступающий использует лист устного ответа, который после сдачи экзамена подписывается поступающим и хранится в его личном деле. Листы устного ответа используются при рассмотрении апелляции в качестве основного документа для проверки правильности оценивания ответа поступающего. Каждый лист устного ответа, выдаваемый поступающему при сдаче экзамена, должен быть скреплен печатью отдела аспирантуры и докторантуры Университета.

Прием вступительного экзамена оформляется протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему и характеристика ответов поступающего. На каждого поступающего ведется отдельный протокол. Протоколы используются при рассмотрении апелляции в качестве документа для проверки правильности оценивания ответа поступающего.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по пятибалльной системе «5» («отлично»), «4» («хорошо»), «3» («удовлетворительно»), «2» («неудовлетворительно»). Каждое вступительное испытание оценивается отдельно.

Оценка, выставленная поступающему по пятибалльной системе, дополнительно переводится экзаменационной комиссией в стобалльную систему путем ее умножения на 20. При переводе в стобалльную систему поступающий получает 100 баллов за оценку «отлично», 80 баллов – за оценку «хорошо», 60 баллов – за оценку «удовлетворительно», 40 баллов – за оценку «неудовлетворительно».

Результаты вступительного испытания объявляются на официальном сайте Университета (по адресу: <http://khsu.ru>) не позднее третьего рабочего дня после проведения вступительного испытания.

Передача вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные испытания действительны в течение календарного года.

Лица, не прошедшие вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), повторно допускаются к сдаче вступительного испытания в другой группе или в резервный день (при наличии соответствующей возможности в соответствии с расписанием вступительных испытаний).

## **Критерии оценки ответов поступающего**

**Оценка «отлично»** ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знание литературы, понятийного аппарата и умения ими пользоваться при ответе.

**Оценка «хорошо»** ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы. Ответы должны отличаться логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится при незнании и непонимании поступающим существа экзаменационных вопросов.

Оценка выставляется после совещания комиссии, по результатам ответа поступающего в аспирантуру. При этом комиссия оценивает ответ на каждый вопрос билета.

При объявлении оценки комиссия аргументировано объясняет поступающему недостатки его ответа.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет и задачи экологии. Современные определения экологии. Положение экологии в системе современных наук. Основные этапы развития экологии. Объекты экологических исследований в системе уровней организации живого. Иерархическая организация систем. Экология как наука о надорганизменных биосистемах, их структуре и функционировании. Специфика методов экологических исследований.

Структура экологии. Подразделения современной экологии. Формирование общей экологии, предмет и объекты её изучения. Частная экология: ландшафтный, системный и структурный подходы. Теоретическая и прикладная экология. Взаимоотношения и комплексирование экологии с другими науками. Актуальность экологических исследований. Экологизация естествознания и практической деятельности человека. Экологическая литература.

### **Раздел 1. АУТЭКОЛОГИЯ: СРЕДА ОБИТАНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ**

Среда обитания. Зависимость организмов от среды. Влияние организмов на среду обитания. Экологические факторы. Классификация экологических факторов. Общие принципы действия факторов на организм.

Формы воздействия факторов на организмы. Толерантность. Оптимум и пессимум. Критические точки. Закон оптимума. Экологическая валентность видов. Эврибионтность и стенобионтность. Экологический спектр вида. Взаимодействие факторов. Лимитирующие факторы. Ведущие и фоновые факторы. Правило Либиха. Законы толерантности. Закон толерантности Шелфорда.

Экологические ряды и экологическая индивидуальность видов. Распределение видов по градиенту условий. Правило экологической индивидуальности Л. Г. Раменского. Правило предварения В. В. Алехина.

Понятие экологической ниши. Экологическая ниша и толерантность. Фундаментальная, потенциальная и реализованная ниши. Специализированные и общие ниши. Экологические эквиваленты. Экологический викариат. Гильдии. Синузия.

Стации. Стациальное распределение и климатические градиенты. Принцип стациальной верности. Правила смены местообитаний и ярусов.

Принципы экологической классификации. Адаптивные формы организмов. Жизненная форма. Жизненные формы у животных и растений.

Свет как абиотический фактор. Составные части солнечной радиации. Значение света для автотрофов. Растения светолюбивые, теневыносливые, тенелюбивые. Значение света для гетеротрофов. Световой режим. Фотопериодизм. Приспособления организмов к неблагоприятным сезонным факторам. Сезонный ритм. Биологические часы.

Температура как абиотический фактор. Тепловой режим. Адаптации наземных растений к изменениям температуры. Группы растений по степени адаптации к дефициту тепла. Группы растений по степени адаптации к высоким температурам. Температурные адаптации животных. Правило Бергмана. Правило Аллена. Терморегуляция. Температурный оптимум и пессимум. Сумма эффективных температур.

Влажность как абиотический фактор. Основные показатели влажности (абсолютная и относительная влажность, дефицит влажности). Адаптации животных и растений к изменению влажности. Экологические группы растений и животных по отношению к водному режиму.

Биологические ритмы. Внутренние (эндогенные) и внешние (экзогенные) ритмы организма.

Основные типы взаимоотношений между организмами. Классификация биотических взаимодействий и связей. Формы биотических отношений: нейтрализм, аменсализм, комменсализм, протокооперация, мутуализм, собственно «симбиоз», конкуренция, хищничество, паразитизм. Симбиотические и антибиотические отношения. Преимущества симбиотических отношений. Возможности снижения уровня конкуренции. Принцип конкурентного исключения. Конкуренция и распространение видов в природе. Хищничество и паразитизм как циклические системы взаимодействия. Отношение типов «хищник-жертва», «паразит-хозяин». Численная и функциональная реакция хищника в ответ на увеличение численности жертвы. Стратегии популяций жертвы. Значение «эффекта запаздывания». Отличительные особенности паразитизма и хищничества. Биотические потенциалы хищника и паразита.

Изменение абиотических факторов под влиянием антропогенных. Качественное и количественное изменение химического состава воздуха, почвы, вод. Нарушение водного режима. Нарушение параметров радиационного фона. Нарушение электромагнитных параметров. Нарушение физических характеристик воздуха, почвенного покрова. Нарушение параметров естественной освещённости. Увеличение звукового и ультразвукового воздействия на организмы.

Ответные реакции организмов на антропогенные факторы. Классификация антропогенных воздействий Т. А. Акимовой, В. В. Хаскина. Ответные реакции организмов на антропогенные факторы на организменном и популяционно-видовом уровне.

Водная среда. Адаптации организмов к водной среде. Особенности водной среды жизни. Подвижность водной среды и приспособления к ней. Абиотические факторы водной среды. Экологические группы гидробионтов. Экологическая пластичность водных организмов. Адаптивные особенности водных растений. Адаптивные особенности водных животных. Зональность водной среды.

Наземно-воздушная среда. Адаптации организмов к наземно-воздушной среде. Особенности наземно-воздушной среды. Основные экологические факторы и особенности их воздействия на наземные растения и животных.

Почва как среда жизни. Состав и структура почвы. Свойства почвы как экологического фактора (эдафические факторы). Роль почвы в жизнедеятельности живых организмов. Роль микроорганизмов, высших растений и животных в почвообразовательных процессах. Экологические группы почвенных организмов.

Живые организмы как среда жизни. Сожители и паразиты. Группы паразитов. Приспособления к паразитизму. Адаптации хозяев.

## **Раздел 2. ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Основные характеристики популяции. Определение понятия «популяция» в экологии и генетике. Проблема элементарной популяционной единицы. Классификация популяций. Структура популяций и основные демографические параметры: численность и плодовитость видового населения. Плодовитость и семенная продуктивность. Рождаемость. Смертность. Популяционная структура вида, ценопопуляции.

Структура популяций. Пространственная структура популяций. Радиус репродуктивной активности. Внутривидовые пространственные группировки. Иерархия пространственных группировок. Основные типы пространственного распределения особей. Этологическая структура популяций. Эффект группы. Характер взаимоотношений особей в популяции. Коммуникационные механизмы. Роль системы доминирования-подчинения. Ранговые отличия особей. Возрастная структура популяций. Первичное соотношение полов. Вторичное и третичное соотношение полов и их разновидности. Экологические закономерности. Возрастные спектры и пирамиды. Соотношение поколений, приплодов и возрастных групп. Репродуктивный возраст и его значение в жизненном цикле особей.

Абсолютный возраст и возрастное состояние. Возрастная структура популяций у растений. Классификация ценопопуляций растений по возрастному составу. Возрастная структура популяций у животных. Возрастные отличия (разнокачественность) у животных. Половая структура популяций. Половой диморфизм, соотношение полов. Типы динамики половой структуры. Генетическая структура популяций и полиморфизм. Генофонд популяции. Изменение генетической структуры популяций в пространстве и во времени.

Динамика численности популяций. Темпы и скорость роста популяций и условия среды. Динамика численности популяции при неограниченных и ограниченных ресурсах. Биотический потенциал. Экспоненциальный и логистический рост. Ёмкость среды. Плотность насыщения. Стратегии выживания. Репродуктивное состояние популяций в условиях высокой и низкой плотности. Типы динамики численности и экологические стратегии. Жизненные стратегии у растений. Регуляция численности (гомеостаз). Рост размеров популяции, критические величины плотности.

Периодизация сезонной активности популяций. Понятие о многолетних циклах активности животных и растений. Возможные причины цикличности в динамике популяций.

## **Раздел 3. СИНЭКОЛОГИЯ: СООБЩЕСТВА И ЭКОСИСТЕМЫ**

Развитие представлений об основных понятиях и объектах синэкологии. Сообщество, биоценоз, экосистемы, биогеоценоз, биотоп и др. Основные разделы и направления синэкологии, связь со смежными направлениями. Трофическая структура экосистем. Пищевые цепи и сети. Трофические уровни.

Исторические аспекты эволюции методических подходов в вопросах изучения сообществ. Видовая, гильдийная и популяционная структура сообществ. Трофическая (энергетическая) структура сообществ. Разнообразие видов в сообществах. Широкие градиенты видового разнообразия сообществ. Градиенты местообитаний. «Островные» сообщества как экологическое понятие. Основные концепции «островных» сообществ. Трофические уровни в организации сообществ. «Степень насыщения» сообществ видами

и экологическое пространство. Сезонные и межгодовые изменения в структуре сообществ. Сукцессионные и климаксные сообщества. Элементы сообществ и их экологическая классификация. Экологическое доминирование как концепция. Индекс доминирования по Симпсону. Показатель видового разнообразия по Маргалефу. Показатель общего разнообразия сообществ по Шеннону Уиверу.

Структура экосистем: видовая, пространственная, трофическая, экологическая. Экологические группы организмов.

Типы и продуктивность экосистем. Типы экосистем: автотрофные и гетеротрофные, естественные и антропогенные. Биологическая продуктивность экосистем. Первичная и вторичная продуктивность экосистем. Первичная продукция – продукция автотрофных организмов. Чистая и валовая продукция. Методы оценки первичной продукции. Характеристика продукционного процесса и его особенности в экосистемах разных типов. Продукционный процесс и развитие экосистем. Разделение экосистем по продуктивности. Факторы, ограничивающие биологическую продуктивность. Биологическая продукция в разных биомах. Связь продуктивности с климатическими и геофизическими факторами. Трансформация энергии в системе трофических уровней. Соотношение величин энергетического потока в разных точках пищевой цепи. Экологическая эффективность. Экологические пирамиды.

Экологическое равновесие. Обратимые изменения в экосистеме. Экологические сукцессии. Типы сукцессий: первичная и вторичная, автотрофная и гетеротрофная, вызванная внешними и внутренними факторами. Этапность сукцессий. Темпы сукцессий. Климакс экосистемы. Значение экологических сукцессий. Структурные особенности сообществ на разных этапах сукцессий, соответствия разнообразия, биомассы и продукции. Стабильность и устойчивость экосистем, методы их количественной оценки. Связь стабильности и устойчивости с видовой и трофической структурой.

#### **Раздел 4. КОНЦЕПЦИЯ БИОСФЕРЫ**

Учение В. И. Вернадского о биосфере. Состав биосферы: живое вещество, биогенное вещество, биокосное вещество, косное вещество. Атмосфера и осадочные породы как биогенные вещества. Биокосное происхождение почв и природных вод. Свойства живого: дискретность, бесконечность, движение. Основные характеристики живого вещества: химический состав, биомасса, число видов. Функции живого вещества: энергетическая, газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, деструкционная. Границы жизни в биосфере. Распределение жизни в биосфере. Энергетический баланс биосферы. Биогенные круговороты веществ (воды, кислорода, углерода, азота, фосфора) в биосфере. Круговорот вещества как основной механизм гомеостаза биосферы. Биогеохимические функции разных групп организмов и типов экосистем. Антропогенные воздействия на компоненты биосферы. Антропогенные изменения энергетического баланса биосферы. Учение В. И. Вернадского о ноосфере.

Естественное и искусственное загрязнение биосферы. Источники загрязнения биосферы. Основные загрязняющие вещества и их влияние на окружающую среду. Кислотные дожди. Источники кислотных осадков. Влияние кислотных осадков на растения, животных, человека, почву, произведения искусства и т.д. Пути сокращения выбросов кислотообразующих веществ. Формирование и разрушение озонового экрана. Озоновые «дыры». Экологические принципы в различных сферах практической деятельности человека: промышленность, транспорт, сельское хозяйство, строительство. Международное сотрудничество в разработке экологических проблем. Мониторинг окружающей среды. Природоохранные организации России и Республики Хакасия.

#### **ВОПРОСЫ К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ**

1. Предмет, структура и задачи экологии. Основные исторические этапы развития экологии.
2. Понятие «экологические факторы». Классификация экологических факторов.
3. Общие закономерности действия экологических факторов на живые организмы.
4. Вода как среда обитания живых организмов. Экологические группы гидробионтов.
5. Почва как среда обитания живых организмов. Экологические группы педобионтов.
6. Общая характеристика наземно-воздушной среды.
7. Понятие «паразитизм». Распространённость паразитизма. Организм как среда обитания.
8. Общие принципы адаптаций на уровне организма.
9. Понятие о популяции в экологии. Классификация популяций и степень их обособленности. Популяции у растений.
10. Популяция как биологическая система. Демографическая структура популяций.
11. Пространственная и эволюционная структура популяций.
12. Популяция во времени. Основные динамические характеристики популяции (рождаемость, смертность, мгновенная скорость роста популяции, таблицы и кривые выживания).
13. Основное уравнение динамики численности популяции. Законы роста численности популяции. Анализ экспоненциального роста. Анализ логистического роста численности популяции.
14. Причины колебаний численности популяций. Понятие «гомеостаз популяции» и основные принципы его поддержания.
15. Понятие «биоценоз». Структура биоценоза.
16. Механизмы, определяющие видовое богатство биоценоза. Степень насыщения сообществ видами и экологическое пространство.
17. Показатели видового разнообразия. Широтные градиенты видового разнообразия сообществ. Градиенты местообитаний.
18. «Островные» сообщества как экологическое понятие. Основные концепции «островных» сообществ.
19. Понятия «биогеоценоз» и «экосистема».
20. Пищевые цепи и трофические уровни. Поток энергии в экосистеме.
21. Продуктивность экосистем. Правило пирамиды чисел Элтона (1927). Принцип (правило) разнообразия условий биотопа А. Тинемана (1939). Правило 10% Р. Линдемана (1942). Правило биологического усиления.
22. Динамика экосистем. Понятие, классификации и параметры сукцессии.
23. Теории сукцессии: холистическая, индивидуалистическая, регенерационная. Концепция климакса. Изменения основных характеристик экосистем в ходе сукцессии.
24. Концепция биосферы в современной биологии.
25. Понятие о ноосфере.
26. Естественное и искусственное загрязнение биосферы.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для прикладного бакалавриата / Т. А. Хван. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431813>
2. Степановских, А.С. Общая экология : учебник / А.С. Степановских. - 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 687 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337>.

3. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов / И. А. Шилов. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 539 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09080- Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449874> .

Дополнительная литература:

4. Гельд, Т.А., Злотникова, Т.В. Экология организмов [Текст] : учебно-методический комплекс по дисциплине : практикум / Т. А. Гельд, Т. В. Злотникова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова". - Абакан : Изд-во Хак. гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова, 2016. - 52 с. (50)

Электронные ресурсы:

5. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" URL: <http://www.biblioclub.ru/>
6. ЭБС издательства «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>