

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАЛМЫЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Б.Б. ГОРОДОВИКОВА»  
Кафедра химии и фармацевтической технологии

ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ И  
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ  
научной специальности 1.5.15 Экология

Элиста – 2024

Обсуждена на заседании кафедры химии и фармацевтической технологии  
«\_\_» июнь 2024 г., протокол № 14.

И.о.зав. кафедрой

Л.В.Джабруева

Разработчик: Сангаджиева Людмила Халгаевна, доктор биологических наук,  
профессор кафедры.

Программа вступительного экзамена по основной профессиональной образовательной программе, реализуемая в КалмГУ по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, профиль подготовки 1.5.15 Экология, разработана в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура).

## 1. ПРОГРАММА ПО ЭКОЛОГИИ

Тема 1. Введение в экологию. Предмет, структура, задачи курса. Современное определение экологии как науки. Место экологии в системе наук. Место экологии в системе биологических дисциплин: уровни организации жизни, являющиеся предметом изучения экологии и других разделов биологии. Понятия «экология», «энвайронментология», «охрана окружающей среды», «охрана природы», «рациональное природопользование», сходство и различия между ними.

Краткая история экологии. Первобытный человек как «эколог-практик». Элементы экологического подхода в представлениях о живых организмах ученых Древнего Мира: Гиппократ, Аристотель, Теофраст. Экологические представления ученых XVIII века: Ж. Бюффон, П.С. Паллас. Развитие экологического направления в биологии первой половины XIX века (в «до-дарвиновский» период): Ж.Б. Ламарк, А. Гумбольдт, К.Ф. Рулье. Проникнутая экологией теория эволюции Ч. Дарвина и революция в биологии. Классическое определение экологии Э. Геккеля (1866). Бурное развитие экологии в XX веке: В. Шелфорд, Ч. Элтон, А. Тенсли, В.И. Вернадский, А. Тинеман. Глобализация экологии в 1960-1970 годы. Современная ситуация: экология как самостоятельная отрасль знания. Всеобщая экологизация: положительные и отрицательные стороны процесса. Размывание предмета исследования науки. Опасность подготовки неквалифицированных экологических кадров. Необходимость приоритета исследования взаимодействия живых организмов с окружающей средой как основы сохранения специфики экологии как науки.

Тема 2. Структура и методы современной экологии. «Большая» или мегаэкология. Современное определение этой «науки». Основные разделы современной экологии: биоэкология, геоэкология, экология земных сфер и космоса, социальная экология. Более мелкие подразделения этих разделов как самостоятельные направления экологии. Общие методы экологии. Полевые

наблюдения как классический и наиболее точный метод экологического исследования. Особенности полевых экологических исследований в современных условиях. Эксперимент в экологии. Ситуации, в которых необходимо проведение эксперимента. Однофакторный и многофакторный эксперименты. Лабораторный и полевой эксперименты, их преимущества и недостатки. Эксперименты, проводимые человеком невольно. Эксперименты, которые проводит сама Природа. Моделирование. Неформализованные и формализованные модели. Первые глобальные модели в экологии: «Доклады Римского клуба», проект «Гея». Современные компьютерные модели в экологии. Достоинства моделирования. Необходимость проверки моделей в естественной среде. Специальные методы экологии. Учет численности живых организмов: значение и примеры для разных таксонов. Метод морфофизиологических индикаторов и его применение в экологических исследованиях. Оценка флуктуирующей асимметрии как способ оценки «здоровья среды». «Глубокая» экология. Другие методы и подходы.

Тема 3. Факториальная экология. Определение экологического фактора. Классификация экологических факторов. Абиотические, биотические и антропогенные (антропогенные) факторы. Классификация экологических факторов по А.С. Мончадскому. Периодические (первичные и вторичные) и непериодические факторы.

Общие закономерности действия экологических факторов на организмы. Пределы толерантности. Экологическая валентность. Оптимум и пессимум. Критические точки. Эврибионты и стенобионты. Лимитирующий (ограничивающий) фактор. Закон минимума Ю. Либиха. Закон максимума В. Шелфорда. Неоднозначность действия экологического фактора на отдельные функции организмов. Индивидуальные и популяционные особенности организмов. Экотипы. Экологический спектр видов. Взаимодействие экологических факторов.

Основные абиотические факторы. Температура. Температурные границы существования жизни в активной и пассивной форме. Экологическая классификация организмов по отношению к температуре. Эвритермы и стенотермы. Термофилы, мезофилы и криофилы. Экстремальные термофилы. Теплообмен. «Холоднокровные» и «теплокровные». Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Гетеротермные организмы. Эктотермы и эндотермы. Особенности теплообмена у эктотермов и эндотермов. Преимущества и недостатки экто- и эндотермии. Влажность. Способы оценки. Пути получения и расходования влаги организмами. Экологическая классификация организмов по отношению к влажности. Гидрофилы. Гелофилы. Гигрофилы. Мезофилы. Ксерофилы. Растения - суккуленты и склерофиты. Адаптации растений и животных к недостатку влаги. Взаимосвязь температуры и влажности. Свет. Физические характеристики света. Роль ультрафиолетовых лучей. Бактерицидное действие. Образование витамина D и темного пигмента меланина. Озоновый слой атмосферы, его роль и современные проблемы. Роль видимого света. Фотосинтез. Зрение животных. Экологическая классификация организмов по отношению к свету. Эврифоты и стенофоты. Гелиофилы. Мезофилы. Сциофилы. Экологическая классификация растений по отношению к свету. Гелиофиты, факультативные сциофиты, факультативные гелиофиты, сциофиты. Адаптации организмов к недостатку и избытку света. Роль инфракрасных лучей. Терморцепция. Термолокация. Биолюминесценция.

Основные среды жизни. Водная среда. Гидробионты. Специфические особенности водной среды и соответствующие адаптации гидробионтов. Относительно устойчивый температурный режим и стенотермия многих форм. Большая теплоемкость и опасность охлаждения эндотермов. Сильное поглощение солнечных лучей. Локализация фотосинтезирующих организмов в поверхностных слоях.

Слабая пигментация и биолюминесценция глубоководных форм. Высокая плотность среды и передвижение гидробионтов. Планктон, нектон,

нейстон, бентос. Резкий перепад давления. Эврибаты и стенобаты. Дефицит кислорода. Газообмен. Особенности газообмена вторичноводных животных. Газовая эмболия и кессонная болезнь аквалангистов. Содержание углекислого газа и его роль. Токсичные газы. Соленость воды. Особенности водно-солевого обмена организмов, обитающих в пресной, соленой и солоноватой воде. Смена водно-солевого обмена при переходе из соленой воды в пресную и, наоборот. Показатель рН. Прозрачность воды. Структура субстрата. Водные течения. Поверхностное натяжение. Ледяная корка. Почва как среда обитания. Эдафобионты. Специфические особенности почвы как среды и соответствующие адаптации эдафобионтов. Слабая освещенность. Относительно устойчивый температурный режим. Промежуточный режим влажности. Недостаток кислорода, избыток углекислого газа. Запас питательных веществ. Наклон, глубина, сложение, структура, аэрация, влажность, соленость, рН почвы. Представители эдафобионтов. Микрофауна. Мезофауна. Макрофауна. Мегафауна. Наземно-воздушная среда. Геобионты. Главные лимитирующие факторы. Резкие колебания температуры. Дефицит влажности. Прямое воздействие солнечных лучей. Атмосферное давление и его перепады. Ветер, прямое и косвенное влияние. Перенос запаховой информации. Анемохория. Аэропланктон. Осадки. Газовый состав воздуха. Электрические поля. Эдафические факторы. Пожары. Живые организмы как среда обитания. Симбионты: паразиты, комменсалы и мутуалисты. Широкое представительство симбионтов на планете. Преимущества и недостатки симбиотического существования. Стабильность условий. Защищенность от внешних врагов. Обилие пищи. Ограниченность жизненного пространства. Резкий дефицит кислорода. Темнота. Проблемы размножения и расселения. Защитные реакции организма хозяина.

Тема 4. Биологические ритмы. Определение и примеры. Экологическая целесообразность биоритмов. Современные представления о природе биоритмов. Классификация биоритмов. Суточные биоритмы. Циркадианные (циркадные) биоритмы. Биологические часы. Биоритмы, связанные с Луной.

Приливно-отливные ритмы. Периодичность приливно-отливных явлений в разных местах Земного шара. Литораль, сублитораль и супралитораль. Циркатидальные ритмы. Лунносуточные ритмы. Луннополумесечные и циркасемилунарные ритмы. Лунномесечные и циркалунарные ритмы. Годичные (суточные) ритмы. Цирканнуальные (цирканные) ритмы. Биоритмы человека. Экологические и медицинские аспекты.

Тема 5. Популяционная экология. Понятие «популяция» в экологии и других разделах биологии. Границы и особенности популяций. Статика популяций. Структура популяции. Половая структура популяции. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов в популяции. Возрастная структура популяции.

Возрастные пирамиды и возрастные гистограммы. Типы возрастных пирамид. Пространственная структура популяции. Типы распределения особей в пространстве, занимаемом популяцией. Случайное распределение. Равномерное распределение. Групповое распределение. Экологическая структура популяции. Формирование группировок по особенностям питания, передвижения, фенологии и др. Этологическая структура популяции. Одиночный образ жизни. Родительские пары. Семейный образ жизни. Колонии, стаи, стада. Принцип доминирования - подчинения. Иерархическая система взаимоотношений и принципы ее формирования. Доминанты, субдоминанты, субординаты.

Динамика популяций. Динамика численности популяций. Основные популяционные характеристики. Численность и способы ее выражения. Рождаемость. Смертность. Выживаемость. Кривые выживания. Иммиграция и эмиграция. Прирост. Темпы (скорость) роста. Коэффициент роста. Биотический потенциал. Колебания численности популяции и их регуляция. Гомеостаз популяции и механизмы, его поддерживающие. Типы динамики численности популяций.

Тема 6. Биоценология. Понятия «биоценоз» и «биологическое сообщество». Структура биоценоза. Видовая структура биоценоза. Видовое

разнообразие биоценозов и факторы, его определяющие. Устойчивость биоценозов, ее связь с видовым разнообразием. Доминантные виды. Виды-эдификаторы. Роль видов со средней и низкой численностью. Консорция. Пространственная структура биоценоза. Синузия. Парцелла. Экологическая структура биоценоза. Соотношение организмов из различных экологических групп. Типы взаимосвязей между видовыми популяциями в биоценозе (по В.Н. Беклемишеву). Трофические, топические, форические и фабрические связи. Типы взаимодействий между видовыми популяциями в биоценозе. Нейтрализм. Аменсализм. Конкуренция. Принцип конкурентного исключения (принцип Гаузе). Экологическая ниша. Эксплуатация. Хищничество и паразитизм. Комменсализм. Факультативный и облигатный мутуализм. Динамика и стабильность биоценоза. Сукцессия. Первичные и вторичные сукцессии.

Тема 7. Биогеоценология. Понятия «экосистема» и «биогеоценоз». Поток энергии в экосистеме. Трофические цепи и сети. Трофические уровни. Группы организмов в трофических цепях. Продуценты. Консументы. Детритофаги. Редуценты. Пастбищная и детритная пищевые цепи. Перенос энергии по трофической цепи. Биологическая продуктивность экосистемы. Первичная и вторичная продукция. Экологические пирамиды. Круговорот веществ в экосистеме.

Тема 8. Биосфера. Понятие «биосфера». Типы веществ в биосфере. Живое вещество. Биогенное вещество. Косное вещество. Биокосное вещество. Радиоактивное вещество, рассеянные атомы, вещество космического происхождения. Границы биосферы в атмосфере, литосфере и гидросфере. «Всюдность жизни». Распределение жизни по планете.

Биомасса биосферы в целом, на суше и в мировом океане. Функции живого вещества в биосфере. Газовая функция. Окислительно-восстановительная функция. Концентрационная функция. Круговорот веществ в биосфере. Роль человека в биосфере. Гипотеза ноосферы.



Тема 9. Человек и природа. Теоретические основы рационального природопользования. Природная среда. Среда второй природы. Основные причины противоречий между человеком и окружающей средой. Особенности биологии человека. Изменения численности населения людей за последние 10 тысяч лет. Противоречие между безграничностью устремлений человека в развитии производства и ограниченностью природных ресурсов. Пренебрежительное отношение человека к законам развития природы, в процессе хозяйственной деятельности и переустройство природы в своих интересах. Этапы преобразующего воздействия человека на окружающую среду. Природные ресурсы и их классификация (исчерпаемые: возобновимые и невозобновимые, темпы расходования; неисчерпаемые - космические, климатические, водные). Охрана окружающей среды (предупредительные меры, активные меры). Методологическая основа охраны окружающей среды. Географическая оболочка Земли (литосфера, гидросфера, атмосфера, биосфера). Состав биосферы по В.И. Вернадскому («живое вещество», «биогенное вещество», «биокосное вещество»). История развития биосферы. Роль зелёных растений в развитии биосферы. Взаимоотношения между живой и неживой природой. Геологический и биологический круговороты. Биогеоценозы и их разнообразие. Сукцессионные процессы в биогеоценозах и причины обуславливающие скорость сукцессии. Антропогенный обмен веществ.

Изменения основных составляющих геосферы в результате деятельности человека и пути их устранения. Атмосфера Земли, её основные компоненты и динамика их концентраций. Роль компонентов атмосферы для биосферы. История инструментальных наблюдений за атмосферой. Общие проблемы взаимоотношений человека с атмосферой. Основные источники загрязнения атмосферы (промышленное производство, автотранспорт, котельные, сельскохозяйственное производство). Основные загрязнители атмосферы. Последствия загрязнения атмосферы. Охрана атмосферы (нормирование ПДК, предельно допустимых выбросов, безотходные

технологии, газоочистка). Санитарно-защитные зоны и градостроительные мероприятия по обеспечению чистоты воздуха в населённых пунктах. Гидросфера Земли и её основные составляющие. Водные ресурсы России. Водные ресурсы республики Калмыкия. Причины дефицита пресной воды (неравномерность распределения пресной воды на суше, сокращение водоносности рек, концентрация людей на ограниченных территориях, увеличение объёма используемой воды, загрязнение воды). Источники и основные загрязнители воды. Очистка воды в природе. Мероприятия по охране гидросферы. Почва, процесс образования, свойства, разнообразие. Причины сокращения почвенного покрова. Пути сохранения почвенного покрова. Проблемы взаимоотношений между человеком и миром живой природы и пути их решения.

Тема 10. Региональные проблемы взаимоотношений человека с миром живой природы и пути их решения. Природные условия на территории, занимаемой республикой Калмыкия, в прошлом (до активного заселения) и в настоящее время. Географическое положение, площадь, земельный фонд, речные бассейны и их составляющие. Основные фитоценозы (степные, сухостепные, мелколиственные леса, осиновые «кусты», пустыни, солонцы, луга, болота). Причины деградации природной среды в пределах территории республики Калмыкия. Редкие и исчезнувшие виды растений и животных республики Калмыкия. История охраны природы в республике Калмыкия. Организация особо охраняемых природных территорий, реакклиматизация животных, регламентация добывания, издание региональных Красных книг. Акклиматизация животных, как отрицательный фактор на представителей фауны республики. Современные проблемы взаимоотношений человека с миром живой природы и пути их решения.

### **Список литературы**

а) Основная литература:

1. Экология: учебник / И. А. Шилов. - 7-е изд., стер. - Москва : Юрайт, 2015. – 512 с. (ЭБС Юрайт).

2. Экология. Основы рационального природопользования: учеб. пособие / Т. А. Хван, М. В. Шинкина. - 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Юрайт, 2011. – 319 с.

б) Дополнительная литература:

1. Экология: учеб. для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 15-е изд., доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. - 601 с.

2. Шилов И.А. Экология. - М., Высш. шк., 2000. 287 с.

3. Болдырев В.А., Давиденко О.Н., Давиденко Т.Н. Экология и рациональное природопользование. Учебно-методическое пособие. - Саратов, 2009. - 67 с.

4. Шилов И.А. Физиологическая экология животных. - М., 1985. - 256 с.

5. Экология антропогенных ландшафтов : учеб. пособие / М. Г. Сергеев. - Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. - 150 с.

6. Экология и природопользование : учеб. пособие / Е. В. Краснов; . - Калининград : [б. и.], 1992. - 133 с.

7. Экология, природопользование, охрана окружающей среды : пособие / Т. А. Демина. - 3-е изд. - Москва : Аспект-Пресс, 1996.

в) Справочная литература:

1. Винокурова Н.Ф., Трушин В.В. Глобальная экология. - М.: Просвещение, 1998. - 270 с.

2. Вронский В.А. Прикладная экология. - Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс», 1996. - 512 с.

3. Галковская Г.А. Популяционная экология. - М.: Изд-во Гревцова, 2009. - 232 с.

4. Тупикин Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности. - М.: Академия, 2009. - 384 с.

5. Туровцев В.Д., Краснов В.С. Биоиндикация: Учебное пособие. - Тверь: Тверской гос. ун-т, 2005. - 260 с.
6. Прохоров, Б. Б. Экология человека: учебник / Б. Б. Прохоров. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 319 с.
7. Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.
8. Закон РФ «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ.
9. Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 19.03. 1997 г. № 60-ФЗ
10. Экономика природопользования: учеб/ под.ред. К.В.Папенова.-М.: ТЕИС, ТК Велби, 2008.-928 с.
11. Горбатовский В.В. Красные книги субъектов Российской Федерации: Справочное издание.- М.: НИИ-Природа, 2003.