

Приложение № 7
к Правилам приема на обучение в ОмГПУ по
образовательным программам высшего образования –
программам подготовки научных и научно-
педагогических кадров в аспирантуре на 2024/25
учебный год

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ «ЭКОЛОГИЯ» ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1.5.15. ЭКОЛОГИЯ

I. Пояснительная записка

Программа составлена на основе федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов).

Цель вступительных экзаменов – оценка базовых знаний соискателя с точки зрения их достаточности для научной работы по специальности «Экология» и выявление наличия у него способностей к аналитической, научной работе.

Вступительный экзамен представлен в виде устного ответа на два вопроса на основе программы.

Структура экзамена: устный ответ на вопросы, включенные в экзаменационный билет. Каждый билет содержит два вопроса. По итогам экзамена выставляется дифференцированная оценка, в ней отражается качество ответов на экзаменационные вопросы, содержащиеся в билете, и на дополнительные вопросы к ним.

Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по 100-балльной системе. Максимальная оценка соответствует **100** баллам. Минимальное количество баллов для успешного прохождения вступительного испытания составляет **60**.

Критерии оценивания следующие:

0-59 б.: - тематика вопроса не отражена в ответе;

- в ответе представлены взгляды, не опирающиеся на достижения науки;

- ответ противоречит логике;

- в нем не используется научная терминология;

- выводы либо отсутствуют, либо противоречат современному научному знанию.

60-69 б.: - ответ не раскрывает содержание вопроса, в нем не отражены необходимые факты, термины и понятия;

- не выявлены условия и факторы, определявшие характер описываемых явлений и процессов;
- не обозначены научные концепции, сложившиеся при осмыслении этих явлений и процессов;
- в ответе обнаружены нарушения логики, не используется научная терминология;
- не сформулированы необходимые выводы.

70-79 б.: - ответ в основном раскрывает содержание вопроса, в нем отражена часть необходимых фактов, терминов и понятий;

- выявлены некоторые условия и факторы, определявшие характер описываемых явлений и процессов; обозначены некоторые проявившиеся в них тенденции и закономерности; частично названы источники, позволяющие раскрыть содержание этих явлений и процессов;
- обозначены отдельные научные концепции, сложившиеся при осмыслении этих явлений и процессов;
- в ответе обнаружены нарушения логики, научная терминология используется частично, необходимые выводы сформулированы не полностью.

80-89 б.: - ответ раскрывает содержание вопроса, в нем отражена большая часть необходимых фактов, терминов и понятий;

- выявлены основные условия и факторы, определявшие характер описываемых явлений и процессов;
- обозначены главные проявившиеся в них тенденции и закономерности;
- дана общая характеристика источников, позволяющие раскрыть содержание этих явлений и процессов;
- представлены ключевые научные концепции, сложившиеся при осмыслении этих явлений и процессов;
- ответ в целом логичный, с использованием научной терминологии, содержит необходимые выводы.

90-100 б.: - ответ в полной мере раскрывает содержание вопроса, в нем отражены все необходимые факты, термины и понятия;

- выявлены все условия и факторы, определявшие характер описываемых явлений и процессов;
- обозначены проявившиеся в науке тенденции и закономерности;
- дана полная характеристика источников, позволяющая раскрыть содержание этих явлений и процессов;

- представлен анализ ключевых научных концепций, сложившихся при осмыслении этих явлений и процессов;
- ответ логичный, с опорой на научную терминологию, содержит необходимые выводы.

II. Основное содержание (по разделам, темам)

Тема 1. Введение

Экология как наука о надорганизменных системах, их структуре и функционировании. Общие понятия о системе и ее элементах, структуре и связях.

Корни экологии: биогеография, физиология, демография, первые описания биологического разнообразия растений и животных. А.Гумбольдт как биогеограф и первый эколог. Значение эволюционных представлений Ч.Дарвина для развития экологии. Э.Геккель и возникновение экологии как самостоятельной науки.

Становление классической экологии. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация на ауто- и синэкологию. Формирование биоценологии. Концепции сукцессии и климакса, Ф.Клементс. Развитие геоботаники, геоботанические школы в Европе и в СССР. Возникновение экспериментальной экологии, Г.Ф.Гаузе. Начало математического моделирования: А.Лотка, В.Волтерра. Формирование популяционной экологии: Ч.Элтон. А.Тенсли: введение понятия «экосистема». В.Н.Сукачев и биогеоценология. Изучение энергетических аспектов экологии и продуктивности сообществ. Глобальный уровень: В.И.Вернадский и учение о биосфере. Роль почвоведения в развитии общей экологии: В.В. Докучаев.

Современный период в экологии. Международные экологические программы. Развитие количественных подходов, прикладной экологии. Осознание необходимости перестройки экономики в соответствии с экологическими законами. Размывание смысла термина «экология». Экология как академическая наука, и как теоретическая база природопользования.

Тема 2. Предмет и задачи экологии.

Определение экологии как одной из важнейших отраслей научных знаний. Определение экологии Э.Геккеля. Место экологии в системе биологических наук. Взаимосвязь экологии с другими науками. Общая и частная экология, популяционная и экосистемная экология. Формирование общей экологии. Основные разделы экологии: аутоэкология, демэкология, синэкология. Подразделение экологии по отношению к предметам изучения — экология микроорганизмов, грибов, растений, почв, животных, человека, сельскохозяйственная, промышленная, общая и т.д.; по средам и компонентам

— экология суши, пресных водоемов, морей, Крайнего Севера, высокогорий, химическая, радиационная и т.д. Методы экологических исследований. Математические методы и математическое моделирование в экологии. Современные проблемы экологии. Взаимосвязь экологии с охраной природы. Применение экологических знаний при разработке мер по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов. Охрана и рациональное использование окружающей среды — необходимый этап современного развития общества.

Тема 3. Экология организма.

Факторная экология. Экологический фактор. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Пределы толерантности Кривая оптимума. Потенциальная экологическая ниша: многомерная модель. Эврибионтные и стенобионтные виды. Основные закономерности действия факторов среды на организм. Закон минимума Либиха. Лимитирующие факторы. Совместное действие факторов. Компенсация факторов.

Особенности действия различных факторов на организмы. Влияние температуры на организмы. Экотермные и эндотермные организмы. Зависимость интенсивности обмена и скорости развития от температуры. Правило «суммы температур». Влажность, как экологический фактор. Влияние освещенности на организмы.

Адаптации. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз.

Экологические классификации организмов. Жизненные формы. Основные среды обитания: водная, наземно-воздушная. Организмы как среда обитания, эндобиоз. Почва как среда обитания. Размерные группы почвенных организмов. Почвенные микроорганизмы. Корневые системы растений в почве. Почвенная микро- мезо- и макрофауна. Основные лимитирующие факторы в почве и адаптации к ним почвенных обитателей. Жизненные формы почвенных микроорганизмов и животных. Плотность жизни в почвах. Микроразнообразие.

Биологические ритмы и их адаптивное значение. Внутренние и внешние ритмы. Фотопериодизм. Периодические явления в жизни почвенных организмов.

Тема 4. Экология популяций.

Определение популяции в экологии и генетике. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Иерархическая структура

популяций. Различные подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида. Популяции у макро- и микроорганизмов.

Основные статические характеристики популяции: численность, плотность. Трудности определения численности популяции: унитарные и модульные организмы. Структура популяции: биологическая, половая, возрастная, этологическая. Пространственная структура популяции. Типы распределения организмов в пространстве: случайное, равномерное и агрегированное распределение. Территориальное поведение. Особенности структуры популяций почвенных организмов. Методы выявления и количественного учета микробных популяций в почве. Микроколониальность в почве.

Динамика численности популяций. Скорость роста численности, рождаемость, смертность, расселение, эмиграция, иммиграция. Демографическая структура популяции. Таблицы выживания. Основные типы кривых выживания. Расчет ожидаемой продолжительности дальнейшей жизни для разных возрастов. Время генерации.

Уравнения роста популяции. Экспоненциальный рост. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды. Логистическая модель роста популяции. Понятие емкости среды. Динамика численности микробных популяций в почве. Кинетический подход в почвенной микробиологии.

Регуляция численности популяции, зависящая и независящая от плотности. Механизмы регуляции численности популяции: генетические: физиологические, этологические. Гомеостаз. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Изоляция. Самоизреживание у растений, территориальность у животных, регуляция метаболитами. Флюктуации численности популяций и циклические колебания. Циклические колебания численности почвенных организмов.

Экологические стратегии. К- и r-стратегия.

Тема 5. Взаимодействия популяций.

Межвидовые взаимодействия в сообществах. Классификация взаимодействий. Типы взаимодействий по В.Н. Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические). Типы взаимодействий по принципу «польза-вред»: нейтрализм, хищничество и паразитизм, конкуренция, амменсализм, комменсализм, протокооперация и мутуализм.

Хищничество: отношения типа «ресурс-потребитель». Динамика популяций хищника и жертвы, модель Лотки-Волтерры. Попытки создания экспериментальных систем «хищник – жертва», эксперименты Г.Ф. Гаузе. Взаимоотношения «хищник-

жертва» в природных сообществах. Коэволюция хищника и жертвы. Взаимодействия растительных животных и растений. Механизмы защиты растений от выедания фитофагами. Паразитизм

Конкуренция. Прямая и косвенная конкуренция. Внутривидовая и межвидовая конкуренция. Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры. Лабораторные опыты по изучению конкуренции. Конкуренция в гетерогенной среде. Условия сосуществования конкурирующих видов. Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе.

Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений. Примеры симбиозов: лишайники, микориза, микрофлора рубца, симбиотическая фиксация азота. Симбиогенетическая теория происхождения эукариот.

Особенности и примеры межпопуляционных взаимодействий в почве.

Тема 6. Экология сообществ.

Понятие о сообществе. Биоценоз. Различные подходы к выделению и описанию сообществ. Структура сообщества. Видовой состав и видовая структура сообщества. Доминанты и эдификаторы. Видовое разнообразие и его типы. Видовое богатство и выравненность. Иерархия биологического разнообразия: инвентаризационное и дифференцирующее разнообразие. Количественная оценка разнообразия, показатели разнообразия. Параметрические распределения относительного обилия видов: геометрическое, МакАртура, логнормальное. Связь разнообразия и общего обилия, разнообразие сообществ в экстремальных условиях: правило Тинемана. Биологическое разнообразие в сообществах почвенных микроорганизмов и проблемы его оценки.

Роль биотических взаимодействий в формировании и поддержании структуры сообществ. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г. Раменскому: виоленты (компетиторы), пациенты (стресс-толеранты) и эксплеренты (рудералы). Местообитание и экологическая ниша. Модель многомерной экологической ниши. Потенциальная и реализованная экологическая ниша.

Пространственная структура сообщества. Ярусность, мозаичность. Экотон. Особенности пространственной структуры сообществ почв.

Методы ординации и классификации сообществ. Проблема границ. Дискретность и континуум сообществ. Связь с проблемами классификации почв.

Изменение структуры сообществ в результате антропогенной деятельности. Катастрофическое снижение биологического разнообразия в XX в. Проблема охраны биоразнообразия. Проблема сохранения разнообразия почв.

Тема 7. Экосистемы.

Понятие экосистемы. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Соотношение понятий «экосистема» и «биогеоценоз». Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы, редуценты. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы. Почва как важнейший компонент наземной экосистемы.

Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Цепи потребления и детритные пищевые цепи. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме.

Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды. Географическое распределение первичной продукции, связь с плодородием почв. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах. Продуктивность почвенных сообществ.

Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Предельно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем. Буферная роль почв в экосистемах.

Основные типы экосистем и их особенности: водные экосистемы (океанические экосистемы и континентальные водоемы), наземные экосистемы. Классификации экосистем. Биомы. Основные типы биомов и их важнейшие характеристики. Агроэкосистемы.

Динамика экосистем. Циклические и поступательные изменения экосистем. Сукцессии. Аллогенные и автогенные, первичные и вторичные сукцессии. Изменение продуктивности и разнообразия экосистемы в ходе сукцессии. Концепция климакса. Пионерные сообщества. Серийные и климаксовые сообщества. Сукцессии при разложении растительных остатков в почве. Эволюционные изменения почв.

Тема 8. Биосфера.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество. Почвы как биокосное тело. Роль почвы в

продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества.

Биогеохимические циклы – традиционное направление современного почвоведения. Приоритет почвоведения в изучении биогеохимических циклов.

Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO₂ в атмосфере. Парниковый эффект. Опасность глобального потепления.

Круговорот азота. Роль микроорганизмов в превращениях соединений азота. Азотфиксация и ее практическое значение. Нитрификация и денитрификация. Проблема азотных удобрений. Накопление нитратов. Эвтрофикация водоемов.

Круговорот серы. Роль микроорганизмов. Образование H₂S в анаэробных зонах водоемов. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди.

Круговорот фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Содержание фосфора как лимитирующий фактор. Запасы фосфосодержащих минералов.

Биосферный цикл кислорода и его сопряженность с циклом углерода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения.

Эволюция биосферы. Определяющая роль прокариот в становлении и поддержании основных биогеохимических циклов. Основные этапы эволюции биосферы: формирование кислородной атмосферы, распространение эукариот, выход жизни на сушу и развитие высших растений, становление современной биосферы, антропогенный период.

Тема 9. Проблема загрязнения биосферы и ее экологическое значение.

Проблема загрязнения и возможности самоочищения окружающей среды. Природа и свойства загрязнений окружающей среды. Классификация загрязнений: физические, химические и биологические. Различия между химическими загрязнениями и накоплениями отходов. Циркуляция загрязнений в атмосфере, литосфере и гидросфере. Причины загрязнения окружающей среды. Включение загрязнений в трофические сети экосистем. Глобальное и местное распространение загрязняющих веществ в биосфере.

Тема 10. Загрязнение атмосферы.

Состав атмосферного воздуха и его изменение. Источники загрязнений атмосферы. Основные вещества, загрязняющие атмосферу. Последствия загрязнения атмосферы.

Влияние загрязнения атмосферы на биогеохимические циклы углерода, кислорода, азота и др. элементов.

Чувствительность растений к загрязнению атмосферы. Использование растений в качестве биоиндикаторов загрязнений. Основные признаки интоксикации растений различными химическими соединениями. Накопление загрязнений в тканях растений. Экологические принципы размещения зеленых насаждений в городах и промышленных центрах.

Чувствительность животных к загрязнению атмосферы. Пути интоксикации животных и человека. Симптомы отравления атмосферными загрязнителями. Основные интоксиканты животных и человека. Воздействие табачного дыма. Борьба с загрязнением атмосферы и охрана атмосферного воздуха.

Тема 11. Загрязнение почв.

Основные источники загрязнения почв: промышленное и сельскохозяйственное производство, транспорт и др. Циркуляция загрязнителей в биосфере: атмосфера—почва—гидросфера. Почва как посредник между атмосферой и гидросферой для загрязняющих веществ.

Виды загрязняющих веществ: минеральные и органические удобрения, пестициды, соли тяжелых металлов, радиоактивная пыль, отходы промышленного и сельскохозяйственного производств, коммунально-бытовые отходы и т.д. Возрастание роли химических удобрений в нарушении экологического равновесия в биоценозах почв. Роль химических удобрений, особенно нитратов и фосфатов в ухудшении качества пищевых продуктов. Влияние минеральных удобрений на здоровье человека и на стабильность агроценозов. Нарушение биогеохимических циклов и другие последствия загрязнения почв. Влияние загрязнений почв на флору и фауну, на биоценозы в целом.

Особая роль пестицидов в загрязнении почв. Преднамеренное распыление пестицидов для борьбы с паразитами человека и животных, с вредителями и болезнями растений, с сорняками. Виды пестицидов: инсектициды, фунгициды, гербициды, родентициды (зооциды), нематоциды, арборициды, акарициды. Токсичность пестицидов и экологические последствия их применения. Формы воздействия пестицидов — демэкологическая и биоценотическая. Прямое и косвенное воздействия пестицидов на флору, фауну и биоценозы в целом.

Тема 12. Загрязнение континентальных и океанических вод.

Загрязнение континентальных и океанических вод — проблема наших дней. Особенности данной проблемы: растворимость многих загрязнителей, перенос их на большие расстояния, гомогенность водной среды, незначительное содержание кислорода в воде, меняющееся в зависимости от степени загрязнения и температуры воды.

Типы загрязнений вод: биологическое (микроорганизмы и способные к брожению органические вещества); химическое (всевозможные токсичные или изменяющие состав водной среды вещества) и физическое (нагревание, радиоактивность).

Экологические последствия загрязнения природных вод

Воздействие загрязнений на биотические и абиотические факторы природных вод. Особенности воздействия загрязнений на проточные и стоячие воды. Процессы эвтрификации стоячих вод. Темп и этапы эвтрификации водоемов. Влияние человека на процессы эвтрификации. Воздействие химических загрязнений вод на фитопланктон, макрофитов, зоопланктон, водных беспозвоночных и позвоночных животных. Влияние отдельных химических и тепловых загрязнений на состояние водных биоценозов.

Тема 13. Радиоактивное загрязнение.

Виды ионизирующих излучений: рентгеновские, гамма-, бета-, альфа-лучи, космические лучи и др. Различия и общие признаки ионизирующих излучений. Источники ионизирующих излучений. Естественные ионизирующие факторы среды. Уровень радиоактивного фона и радиоактивность организмов. Свойства радиоактивных излучений. Приспособленность живых организмов к естественному уровню радиации. Биологическое воздействие ионизирующих излучений на живые организмы. Группы воздействия ионизирующей радиации на живые организмы: соматические и зародышевые (генетические).

Источники радиоактивных осадков. Циркуляция радиоактивных осадков. Условия, благоприятствующие накоплению радиоактивных элементов в почве. Способность поглощения радиоактивных осадков различными почвами. Движение радиоактивных элементов по пищевым цепям. Загрязнение радиоактивными элементами пищевых продуктов. Накопление радиоактивных элементов в пищевых цепях. Заражение радиоактивными осадками поверхностных вод. Воздействие радиоактивных осадков на пищевые цепи в море.

Атомная промышленность как источник радиоактивного загрязнения: при добыче и обогащении ископаемого сырья, при использовании его в реакторах, при переработке ядерного топлива в установках. Движение и накопление радиоактивных элементов в наземных и водных цепях питания. Экологические последствия загрязнений, вызванных

атомной промышленностью. Судьба ядерных отходов в биосфере. Перспективы развития атомной промышленности в мире, в связи с ростом потребности в электроэнергии.

Тема 14. Деградация биоценозов и разрушение биосферы.

Основные причины деградации биоценозов и разрушения биосферы. Причины разрушения растительного покрова на Земле: уничтожение лесов, чрезмерная пастьба скота, пожары. Обезлесение и опустынивание территорий. Воздействие индустриального общества на биоценозы. Упрощение экосистем под воздействием человека. Рекреационное воздействие на биоценозы. Смена сообществ. Сокращение растительного покрова в результате интенсификации сельскохозяйственного производства. Эрозия и нарушение структуры почв. Уничтожение флоры и фауны — результат сверхинтенсивной хозяйственной деятельности человека. Мероприятия по сохранению естественных биоценозов.

Тема 15. Экологический мониторинг и экологическая токсикология.

Научные основы экомониторинга и экотоксикологии. Определение экомониторинга и экотоксикологии их цели и задачи. Общая характеристика состояния окружающей природной среды и экологических систем. Критерии оценки состояния здоровья населения, животного и растительного мира, геоморфологического состояния территории. Загрязнение окружающей среды, основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения: предельно допустимая концентрация (ПДК), предельно допустимые выбросы (ПДВ), предельно допустимые уровни (ПДУ), предельно допустимые сбросы (ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности, продуктах питания и биосубстратах. Понятие поллютант (загрязнитель), ксенобиотик. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация токсических факторов, токсический эффект. Типы токсического воздействия загрязняющих веществ на живой организм: цитотоксическое, тератогенное, генетическое. Пути первичного токсического эффекта. Вторичный токсический эффект. Прямое и косвенное воздействие токсикантов. Понятие порогового уровня. Дозы ЛД50 и ЛД100.

Виды мониторинга и пути его реализации. Виды мониторинга: глобальный, региональный, национальный, локальный, медико-экологический, биологический, радиационный, экотоксикологический. Мониторинг природных сред: воздушный, водный, почвенный. Фоновый мониторинг. Средства реализации мониторинга.

Экотоксикологический мониторинг: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Биоиндикация и биотестирование в системе экологического мониторинга. Методы биоиндикации и биотестирования, понятие тест-организма (объекта).

Классификация загрязнителей. Химические факторы: тяжелые металлы, диоксины и их производные, пестициды, ароматические углеводороды. Закономерности их химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Пути поступления токсикантов. Понятие биоконцентрирование (биоаккумуляция). Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция поллютантов по трофическим цепям.

Экстремальные воздействия на биосферу. Воздействие оружия массового уничтожения. Воздействие техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.

Тема 16. Ограниченность ресурсов биосферы.

Ограниченность ресурсов биосферы — один из главных аспектов кризиса окружающей среды. Основные факторы, сдерживающие развитие хозяйственной деятельности человека: запасы энергии, ресурсы сырья, воды и пищи.

Запасы энергии. Типы источников энергии, используемых человеком: невозобновляемые и исчерпаемые в масштабе планеты. Доля энергии, используемой человеком. Основные виды топлива, используемых для энергетических нужд. Запасы топлива на планете. Использование ядерной и термоядерной энергии. Пути решения энергетической проблемы на Земле.

Ресурсы сырья. Невозобновляемость части ресурсов сырья. Возобновляемые ресурсы сырья. Охрана и рациональное использование сырьевых ресурсов планеты.

Ресурсы воды. Рост водопотребления на Земле. Проблема истощения запасов пресной воды. Потребление воды промышленностью и сельским хозяйством. Охрана и рациональное использование водных ресурсов на планете. Запасы продуктов питания. Проблема питания и возможности ее решения.

Тема 17. Моделирование в экологии.

Метод системного анализа, или математического моделирования, как средство изучения и прогнозирования природных процессов. Сущность метода математического моделирования. Этапы построения математических моделей. Анализ математических моделей. Возможности системного анализа экологических ситуаций.

Молекулярно-генетические и биотехнологические подходы к комплексной оценке состояния природных и антропогенно-измененных экосистем. Сущность технологий и методик для оценки состояния экосистем.

Тема 18. Экологические основы рационального использования биологических ресурсов.

Биоресурсы Земли – биологическая основа жизнедеятельности людей. Возобновляемость биологических ресурсов. Основные принципы рационального использования биологических ресурсов. Биологические ресурсы как источники пищевых продуктов, технологического сырья, лекарственных препаратов и т.д. Рекреация и туризм. Классификация биологических ресурсов. Сохранение недеградированных экосистем, создание заповедников и других охраняемых территорий. Пути сохранения разнообразия живого. Сохранение и поддержание генетического разнообразия жизни. Оптимизация процессов эксплуатации и экологический мониторинг природных экосистем. Оптимизация антропогенного воздействия и рекреационного использования природных комплексов.

Тема 19. Взаимоотношения природы и общества в истории цивилизации.

Охотничье-собирательская культура. Аграрная культура. Индустриальное общество. Постиндустриальное общество.

Тема 20. Глобальные социально-экологические проблемы.

Урбанизация и экология горожан. Демографический кризис. Возрастание агрессивности среды. Изменение генофонда. Ресурсный кризис.

III. Вопросы и экзаменационные задания

1. Предмет экологии, история экологии и ее место в системе современных наук
2. Адаптация организмов к среде обитания.
3. Биотические отношения организмов. Типы и виды.
4. Понятие об экологических факторах. Экологическая валентность вида. Изменчивость факторов среды. Ограничивающие факторы.
5. Основные типы адаптаций живых организмов к изменениям условий среды. Активное и латентное состояние организмов. Принципы экологических классификаций организмов.

6. Свет как экологический фактор. Спектральный состав солнечного излучения. Биологическое действие различных участков спектра солнечного излучения. Влияние света на биологические ритмы.
7. Температура как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Влияние температуры на биологические ритмы растений и животных.
8. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Кислород как экологический фактор. Газообмен в водной и воздушной среде. Основные адаптации растений и животных, связанные с дыханием.
9. Минеральные соли как экологический фактор. Водно-солевой обмен организмов в водной среде и на суше.
10. Вода как экологический фактор. Физико-химические свойства воды как среды обитания растений и животных.
11. Роль света в жизни растений. Световые границы существования зеленых растений. Экологические группы растений по отношению к свету и их адаптивные особенности.
12. Экологическая валентность видов по отношению к температуре. Основные пути регуляции теплообмена у растений. Специфика теплообмена у животных.
13. Экологические группы растений по водному балансу и способы регуляции водного баланса у животных. Совместное действие температуры и влажности на живые организмы.
14. Световой режим. Адаптации животных и растений к разным условиям освещения. Способы ориентации животных в водной среде.
15. Почва как среда обитания. Экологические группы почвенных животных по степени связи с почвой.
16. Время как экологический фактор в жизни растений и животных. Суточный и циркадный режим животных по типу суточной активности.
17. Понятие «популяция» в экологии и генетике. Структура, характер наследования, динамика популяций.
18. Одиночный и групповой образ жизни животных. Механизм поддержания гомеостаза в популяциях.
19. Трофические уровни. Цепи питания. Экологические и энергетические пирамиды.
20. Экологические сукцессии. Общие закономерности сукцессий. Первичная и вторичная продуктивность биоценоза.
21. Миграции животных (беспозвоночных, позвоночных), их причины и типы. Ориентации животных во время миграции.

22. Сообщества живых организмов. Понятия: биоценоз, биогеоценоз, экосистеме, агроценоз. Структура биоценоза.
23. Структура биоценоза. Размерные соотношения видов в биоценозе. Понятие об экологической нише. Видовое разнообразие и число экологических ниш.
24. Биогеохимические циклы.
25. Проблема загрязнения биосферы и ее экологическое значение.
26. Загрязнение атмосферы.
27. Загрязнение почв.
28. Загрязнение континентальных и океанических вод.
29. Радиоактивное загрязнение.
30. Воздействие оружия массового уничтожения. Воздействие техногенных экологических катастроф. Стихийные бедствия.
31. Деградация биоценозов и разрушение биосферы.
32. Ограниченность ресурсов биосферы.
33. Моделирование в экологии.
34. Экологические основы рационального использования биологических ресурсов.
35. Взаимоотношения природы и общества в истории цивилизации.
36. Глобальные социально-экологические проблемы.

IV. Список литературы для подготовки

а) основная литература

1. Березина, Н. А. Экология растений /Н. А. Березина, Н. Б. Афанасьева. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 400 с.
2. Дауда Т. А., Коцаев А. Г. Экология животных: Учебное пособие. 3-е изд. М.: Изд-во «Лань»., 2015 – 272 с.
3. Еремченко, О. З. Учение о биосфере: учебное пособие для академического бакалавриата / О. З. Еремченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 236 с
4. Ситаров В. А. Социальная экология : учебник для бакалавров : для студентов высших педагогических учебных заведений : [базовый курс] / В. А. Ситаров, В. В. Пустовойтов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2013. – 517 с.
5. Степановских А. С. Биологическая экология. Теория и практика. М.: ЮНИТИ, 2012 .– 791 с.
6. Степановских А.С. Прикладная экология: охрана окружающей среды: Учебник для вузов. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. — 751 с.

7. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология: учебник. М.: Дрофа, 2007. – 580 с.
8. Шилов И.А. Экология: учебник. 7-е издание. М.: Издательство Юрайт, 2011. – 512 с.
9. Экология животных: учеб. пособие для студ. вузов / И. И. Богданов; Омский государственный педагогический университет. - Омск: Изд-во ОмГПУ, 2012. - 249 с.
10. Экология и окружающая среда: словарь-справочник / Вронский В.А. - Ростов н/Д.: Феникс; М.; Ростов н/Д.: МАРТ, 2009. - 428 с.
11. Экология человека: учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Экология" и "Геоэкология" / Б.Б. Прохоров . - 5-е изд., стер. - М.: Академия, 2010. - 319 с.
12. Экология человека: учеб. пособие для студ. экол. спец. пед. вузов / И. И. Богданов; Омск. гос. пед. ун-т. - Омск : Издатель-Полиграфист, 2013. - 226 с.
13. Экология. В 2-х томах. Юджин Одум. М.: Мир, 1986. Т.1- 328с.; Т.2 - 376с.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Бесплатная электронная биологическая библиотека. Режим доступа: <https://zoomet.ru/biblioteka.html>
2. Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна»: растения, животные, грибы и водоросли, теория эволюции и систематики. Режим доступа: <http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm>
3. Экология: Учебное пособие для биологических специальностей вузов / Н. М. Чернова Режим доступа: <https://spbib.ru/catalog/-/books/10473280-ekologiya>