Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
_____ факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. декана факультета почвоведения,
чл.-корр. РАН _____П.В.Красильников
«02» 06 2023г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА

1.5.15 «Экология»

Программа утверждена
Приказом по факультету
№ 16/АС от 02.06 2023г.

Ученым советом факультета
(протокол № 8 от 01.06 2023г.)

Москва - 2023

I. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа предназначена для осуществления приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре вступительного экзамена в аспирантуру по специальности 1.5.15 «Экология» и содержит основные темы и вопросы к экзамену, список основной и дополнительной литературы и критерии оценивания (все темы и вопросы должны быть не выше ФГОС ВО магистратуры и специалитета).

II. ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Введение

Содержание, предмет и важнейшие задачи экологии как биологической науки. Место экологии в системе наук. Экология как одна из фундаментальных биологических дисциплин и как часть современного мировоззрения.

Структурно-иерархическая организация экологических систем и структура экологии. Аутэкология и синэкология. Популяционный и экосистемный подходы.

Методы экологических исследований – полевые наблюдения, полевой и лабораторный эксперименты, экологический мониторинг, математическое моделирование. Системный подход.

История экологии

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: учение о биосфере и ноосфере.

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.

Среда обитания живых организмов и экологические факторы

Основные типы среды обитания

Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы – наземно- воздушная, водная, почвенная среда, тела других организмов.

Наземно-воздушная среда, ее основные физико-химические характеристики – световой фактор, газовый состав атмосферы, климатические факторы - температура, влажность, количество осадков и т.д. Их зональные изменения, сезонные и многолетние колебания.

Водная среда, основные физико-химические особенности воды. Плотность, вязкость и давление воды, кислородный, солевой режим, температурный режим; pH, электропроводность, окислительно-восстановительный потенциал. Особенности проникновения и распространения света в воде.

Тела организмов как среда жизни для других организмов - паразитов и мутуалистов. Своеобразие условий внутренней среды хозяина: постоянство режима среды, защищенность от внешних факторов. Тела животных как среда обитания. Эндофиты. Особенности питания и газообмена паразитов.

Экологические факторы

Определение экологических факторов. Факторы абиотические, биотические и антропогенные; факторы, зависящие и не зависящие от плотности. Условия и ресурсы.

Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Пределы толерантности, зоны оптимума, нормы и пессимума. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю.Либиха. Совместное воздействие факторов среды на организмы. Компенсация факторов. Правило экологической индивидуальности. Понятие потенциальной экологической ниши. Стено- и эврибионтные виды. Роль стенобионтов как индикаторов состояния окружающей среды.

Адаптации организмов

Адпатация и акклимация. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон. Иерархия адаптаций: адаптации биохимические, физиологические, анатомо-морфологические, поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптаций. Основные стратегии приспособления организмов к действию неблагоприятных факторов: подчинение среде, активное сопротивление и избегание. Анабиоз и гипобиоз.

Экологические классификации организмов. Понятие жизненной формы. Происхождение жизненных форм. Классификации жизненных форм растений и животных.

Основные адаптации живых организмов к существованию в различных типах сред. Экологические группы наземных организмов. Адаптации к полету, бегу, лазанию и т.п. Экологические группы водных (планктон, нейстон, нектон, перифитон, бентос). Морфо-физиологические адаптации паразитических организмов – особенности размножения, пи- тания, газообмена. Экологические группы почвенных организмов.

Характеристика важнейших экологических факторов

Температура как экологический фактор

Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры – уравнение Вант-Гоффа – Аррениуса, коэффициент Вант-Гоффа. Особенности зависимости от температуры химических и биохимических реакций, физиологических процессов.

Температурные диапазоны существования живых организмов на Земле. Зонально-географические закономерности изменения температурного режима. Экологические группы организмов по отношению к температуре – термофильные, мезотермные и криофильные. Стенотермные и эвритермные виды. Адаптации организмов к высоким и низким температурам. Правила Аллена и Бергмана.

Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Специфика теплообмена у них в градиенте температуры. Особенности терморегуляции у растений. Правило «суммы эффективных температур».

Влажность как экологический фактор

Изменения количества осадков и влажности воздуха в зонально-географическом аспекте. Основные типы адаптаций организмов к недостатку и избытку влаги. Особенности адаптаций микроорганизмов к недостатку влаги. Осмотолерантные и галотолерантные микроорганизмы. Экологические группы растений по отношению к воде – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты. Особенности животных – обитателей жарких пустынь и влажных тропических лесов.

Свет как экологический фактор

Источники света в биосфере. Спектральный состав солнечного света, его физические и энергетические характеристики, особенности распространения света в атмосфере.

Фотосинтез. Эффективность использования света растениями. Зависимость интенсивности фотосинтеза от освещенности. С3 и С4 растения. Экологические группы отношению к свету. Гелиофиты и сциофиты, их морфо-физиологические особенности.

Роль света в жизни животных. Физиологическое действие света на животные, свет как условие ориентации. Адаптации животных к недостатку света. Свет как сигнальный фактор, роль Солнца и звезд в сезонных миграциях птиц.

Фотопериодизм у растений и животных. Циркадные и лунные ритмы.

Содержание кислорода

Содержание кислорода в различных жизненных средах. Изменения парциального давления кислорода на разных высотах. Потребности организмов в кислороде и адаптации к его дефициту. Зимние и летние заморы водоемов, их причины и воздействие на водные организмы. Доступность кислорода для почвенных организмов.

Аэробные и анаэробные организмы. Окислительно-восстановительный потенциал среды и точка Пастера.

Соленость и pH среды.

Солевой состав пресных и морских вод. Особенности видового разнообразия обитателей пресных, солоноватых, морских и пересоленных водоемов. Особенности осморегуляции у пресноводных и морских организмов. Диапазон изменений pH в жизненных средах. Классификация водной среды по величинам pH. Воздействие изменений pH на видовое разнообразие экосистем. Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.

Популяционная экология

Понятие популяции. Популяционная структура

Понятие популяции в экологии. Популяция как структурная единица вида и как функциональная единица биоценоза. Популяционная структура вида. Различные подходы к выделению популяций: популяция как реальная система и как условная часть вида. Популяции у видов с половым размножением и у агамных видов.

Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций. Уравнение Харди-Вайнберга. Предмет и методы фенетики популяций.

Популяция как элементарная единица процессов микроэволюции и адаптации к факторам внешней среды. Экологические механизмы естественного отбора. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.

Основные статические характеристики популяции: численность, плотность. Трудности определения численности популяции: унитарные и модульные организмы.

Структура популяции. Пространственная структура. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем. Территориальное поведение. Половая структура. Возрастная структура популяций. Пререпродуктивный, репродуктивный и постреродуктивный периоды; факторы, определяющие соотношение продолжительности этих периодов. Этологическая структура.

Динамика 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.

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. Принцип Олли. Экологические стратегии. K- и r-стратегия по Мак-Артуру.

Межпопуляционные взаимодействия

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 растительноядных животных и растений. Механизмы защиты растений от выедания фитофагами. Паразитизм Конкуренция. Прямая и косвенная конкуренция. Особенности внутривидовой конкуренции у растений и животных. Межвидовая конкуренция. Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры. Лабораторные опыты по изучению конкуренции. Конкуренция в гетерогенной среде. Условия сосуществования конкурирующих видов.

Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений. Примеры симбиозов: лишайники, микориза, микрофлора рубца, симбиотическая фиксация азота. Значение мутуализма в биологической продуктивности биогеоценозов. Симбиогенетическая теория происхождения эукариот.

Концепция экологической ниши

Понятие экологической ниши в трактовках Дж.Гринелла, Ч.Элтона и Хатчинсона. Потенциальная экологическая ниша как гиперобъем. Мерность и ширина ниш у эврибионтных и стенобионтных видов. Реализованная экологическая ниша. Перекрывание ниш, межвидовая конкуренция и видовое разнообразие. Гильдии как совокупности функционально сходных видов. Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентного исключения) и смещения признаков. «Планктонный парадокс». Эволюция ниш.

Экология сообществ

Понятие о сообществе. Биоценоз. Различные подходы к выделению и описанию сообществ. Проблема изучения сообществ: необходимость выделения частей. Фитоценоз. Зооценоз. Грибы и бактерии как компоненты биоценоза. Коэволюция взаимодействующих видов в биоценозе.

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, разломанного стержня, логнормальное, лог-ряд. Факторы, определяющие уровень разнообразия сообществ. 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), патиенты (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. Синузия как эколого-биологическая, структурная

единица биоценоза. Консорция как элементарная единица функциональной организации биоценоза. Экологическая структура биоценоза.

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.

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, редуцены. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.

Энергия в экосистеме. Источники энергии в экосистеме. Аккумуляция энергии в почве. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни. Аккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления. Цепи потребления и детритные пищевые цепи.

Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды. Экологическая эффективность превращений энергии. Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.

Продуктивность. Первичная и вторичная продукция. Валовая и чистая первичная продукция. Географическое распределение первичной продукции, связь с плодородием почв. Вертикальное распределение продуктивности в наземных и водных экосистемах.

Стабильность экосистем. Гомеостаз, принцип обратной связи. Предельно малые экосистемы. Понятие консорции. Резистентная и упругая устойчивость экосистем.

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.

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. Сериальные и климаксовые сообщества.

Биосфера

Основы учения В.И. Вернадского о биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. Структура биосферы. Живое, косное, биогенное и биокосное вещество. Границы распространения жизни, распределение жизни в биосфере. Географическая зональность и вертикальная поясность. Геохимическая работа живого вещества. Гомеостаз биосферы, теория Геи. Биосфера и ноосфера.

Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO^2 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 H_2S 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.

Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение геторотрофных, хемоавтотрофных и фотоавтотрофных организмов; возникновение аэробных и многоклеточных

животных и растений, выход организмов на сушу, расцвет и вымирание крупных рептилий, появление млекопитающих и птиц, возникновение человека.

Экологические причины смены изменений видового состава биосферы в процессе эволюции. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс.

Изменение условий среды на Земле (состав атмосферы, образование почвенного покрова и т.д.) как результат развития биосферы. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.

Основные природные зоны (биомы) биосферы Земли. Суша - арктические пустыни, тундра, тайга, листопадный лес, степь, полупустыня, пустыня, влажный тропический лес. Океан - лиманы, литораль, континентальный шельф, открытый океан, коралловые рифы,зоны апвеллинга, гидротермальные источники. Пресные воды - стоячие, текучие водоемы, болота, искусственные водоемы.

Природопользование и общие вопросы охраны природы

Классификация природных ресурсов. Ресурсы атмосферные, газовые, водные, почвенно-земельные, минеральные, энергетические и биологические, заменимые и незаменимые, исчерпаемые и неисчерпаемые.

Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природно- ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.

Основные принципы охраны природы. Основные уровни биологического разнообразия и методы их охраны. Экологическое прогнозирование.

Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны. Ключевые биотопы. Международная Красная Книга, Красная книга России.

Важнейшие экологические проблемы современности

Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д.

Изменение химического состава и физических свойств атмосферы. Проблема сохранения озонового слоя. «Парниковый эффект». Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений.

Загрязнение биосферы. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.

Сокращение площади лесов, деградация естественных биогеоценозов, снижение биологического разнообразия, бедленды.

Проблемы исчерпания запасов органического топлива и пути ее преодоления. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы ядерной энергетики.

Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации. Пути повышения продуктивности сельского хозяйства и решения проблемы мирового голода.

Координация усилий мирового сообщества в решении глобальных экологических проблем. Доклады Римского клуба. Монреальский и Киотский протоколы. Конференция в Рио-де-Жанейро по сохранению биологического разнообразия.

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ЧАСТЬ

Значение общей экологии для почвоведения и его развития. Почвы как важнейшая часть наземных экосистем. Роль почвоведения в развитии общей экологии: исследования В.В.Докучаева. Экология почв.

Почва как среда обитания, значение живых организмов в почвообразовании. Химический состав почвы, гуминовые вещества и почвенное плодородие. Особенности температурного, водного и воздушного режимов почвы. Почва как исключительно гетерогенная среда для микроорганизмов. Плотность почвы как важнейший фактор для крупных почвенных организмов. Адаптации почвенных организмов к переувлажнению и иссушению почвы.

Классификация почв по солености. Солевой состав почв. Растения и микроорганизмы – обитатели засоленных почв. Особенности физиологии обитателей засоленных почв. Классификация почв по величинам pH.

Микроколониальность в почве. Методы выявления и количественного учета микробных популяций в почве. Особенности структуры популяций почвенных организмов. Динамика численности микробных популяций в почве. Кинетический подход в почвенной микробиологии. Циклические колебания численности почвенных организмов. Особенности и примеры межпопуляционных взаимодействий в почве. Проблема сохранения разнообразия почв. Агроценозы.

Почва как важнейший компонент наземной экосистемы. Почвенные организмы как основные деструкторы в экосистеме. Продуктивность почвенных сообществ. Буферная роль почв в экосистемах. Агроэкосистемы. Сукцессии при разложении растительных остатков в почве. Эволюционные изменения почв.

Почвы как биокосное тело. Роль почвы в продукционных процессах. Роль почвенных микроорганизмов в изменениях состава атмосферы.

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

Общие представления о различных типах деградации почв - загрязнении, эрозии, засолении, осолонцевании, заболачивании и т.д.

Эколого-экономические основы устойчивого землепользования. Экологическое нормирование качества окружающей среды и вредных воздействий на природные компоненты. Концепция «справедливой» экономики землепользования. Состояние почвы как объект экологического нормирования окружающей природной среды.

Примеры вопросы для вступительных экзаменов в аспирантуру

1. Популяционный и экосистемный подходы в экологии.
2. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация экологии на ауто- и синэкологию.
3. В.И.Вернадский: учение о биосфере и ноосфере.
4. Основные типы среды обитания – наземно- воздушная, водная, почвенная среда, тела других организмов.
5. Абиотические, биотические и антропогенные экологические факторы.
6. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю.Либиха.
7. Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры – уравнение Вант-Гоффа – Аррениуса, коэффициент Вант-Гоффа.
8. Популяция как элементарная единица процессов микроэволюции и адаптации к факторам внешней среды.
9. Скорость экспоненциального роста популяции, зависимость ее от размеров организма и факторов среды.
10. Экологические стратегии. K- и r-стратегия по Мак-Артуру.
11. Внутривидовая конкуренция как механизм гомеостаза популяции.
12. Типы взаимодействий по В.Н.Беклемишеву (трофические, топические, форические, фабрические).
13 Математическое моделирование конкуренции: уравнения Лотки-Вольтерры.
14. Трофическая структура экосистемы и экологические пирамиды.
15. Протокооперация, мутуализм. Симбиоз. Синтрофия. Опыление растений.
16. Структура сообщества. Видовой состав и видовая структура сообщества. Доминанты и эдификаторы.
17 Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г.Раменскому: виоленты (компетиторы), патиенты (стресс-толеранты) и эксплеренты (рудералы). Местообитание и экологическая ниша.
18. Структура экосистемы: абиотическая среда, автотрофы и гетеротрофы, продуценты, консументы,

редуцены. Биотрофы, эккрисотрофы, сапротрофы. Деструкторы.
19. Потоки вещества и энергии: пищевые цепи, пищевые сети, трофические уровни.
20. Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере.
21. Пространственная структура сообщества. Ярусность, мозаичность. Экотон.
22. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс.
23. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.
24. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.
25. Загрязнение биосферы. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.
26. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д.
27. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации.
28. Общие представления о различных типах деградации почв - загрязнении, эрозии, засолении, осолонцевании, заболачивании и т.д.
29. Особенности и примеры межпопуляционных взаимодействий в почве.
30. Экологическое нормирование качества окружающей среды и вредных воздействий на природные компоненты.

III. РЕФЕРАТ ПО ИЗБРАННОМУ НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ

Реферат по избранному направлению подготовки представляет собой обзор литературы по теме будущего научного исследования и позволяет понять основные задачи и перспективы развития темы будущей диссертационной работы. Реферат включает титульный лист, содержательную часть, выводы и список литературных источников. Объем реферата 10-15 страниц машинописного текста. В отзыве к реферату предполагаемый научный руководитель дает характеристику работы и рекомендуемую оценку, входящую в общий экзаменационный балл.

IV. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Вопрос 1. Абиотические, биотические и антропогенные экологические факторы.

Вопрос 2. Загрязнение биосферы. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.

Вопрос 3. Содержание реферата по теме диссертационного исследования (с приложением реферата и отзыва на реферат с отметкой предполагаемого научного руководителя).

V. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Обязательная литература

1. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Мысль, 1967.
2. Гиляров А.М. Популяционная экология.- М., 1990.
3. Макаров О.А., Каманина И.З. Введение в экологию: Учебное пособие. - М.:

МАКС Пресс, 2008. - 292 с.

4. Одум Ю. Экология. - М., 1986, тт.1, 2.

5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь-справочник. — М.: «Мысль», 1990. — 639 с.

6. Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир. 1979.

7. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Общая экология. М., 1980.

8. Чернова Н.М., Былова А.М. Экология.- М., 1988.

2.Дополнительная литература

1. Бигон М., Харпер Т., Таунсенд К. Экология; Особи, популяция и сообщества. - М.,1989, 1989, тт. 1, 2.

2. Лархер В. Экология растений. М.: Мир, 1978.

3. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 612 с. (Классический университетский учебник)

4. Марфенин Н.Н. Экология: учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 512 с.

5. Моисеев Н.Н. Избранные труды. В 2-х томах. Т.2. Междисциплинарные исследования глобальных проблем. Публицистика и общественные проблемы. М.: Тайдекс Ко, 2003. – 264 с.

6. Стебаев И.В., Пивоварова Ж.Ф., Смоляков Б.С., Неделькина С.В. Общая биогеосистемная экология. Новосибирск: Наука, 1993.

7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М., «Прогресс». 1980. – с. 328 с.

V. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровень знаний поступающих в аспирантуру МГУ оценивается по десятибалльной шкале. При отсутствии поступающего на вступительном экзамене в качестве оценки проставляется неявка. Результаты сдачи вступительных экзаменов сообщаются поступающим в течение трех дней со дня экзамена путем их размещения на сайте и информационном стенде структурного подразделения. Вступительное испытание считается пройденным, если абитуриент получил семь баллов и выше.

VI. АВТОРЫ

1. Макаров О.А.
2. Абдулханова Д.Р.