

УТВЕРЖДЕНО
Постановлением президиума
НАК при Президенте
Кыргызской Республики
от 28 марта 2024 года № 151

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО МИНИМУМА ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 03.02.08 – ЭКОЛОГИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВВЕДЕНИЕ

Цель кандидатского экзамена по дисциплине 03.02.08 – экология: Оценка уровня фундаментальной подготовки аспирантов/соискателей для присуждения ученой степени кандидата биологических наук в Кыргызской Республике по современным направлениям экологии, углубленной подготовки по выбранной научной специальности, необходимой для самостоятельной, эффективной научно-исследовательской и (или) научно-педагогической деятельности научно-педагогических кадров высшей квалификации по специальности 03.02.08 - экология.

Задачи кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 – экология по биологическим наукам:

- оценить теоретические знания об организации и функционировании живых систем на разных уровнях-от популяционного до биосферного;
- о глобальных процессах, происходящих в природе в результате влияния человека.
- оценить знания и навыки по современным методам и приборам контроля окружающей среды.
- выявить уровень знания в области изучения влияния факторов окружающей среды и производственной деятельности на здоровье человека, его работоспособность, продолжительность жизни.

СОДЕРЖАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ-МИНИМУМА

I Общая часть

1.1 Введение в общую экологию

Экология. Общее понятие. Основные направления. Социально-философские проблемы экологии. В.И. Вернадский и его вклад в развитие экологии.

Значение окружающей среды для здоровья всего населения. Задачи экологии в повышении эффективности мер по охране природы и оздоровлению окружающей среды. Место экологии в системе наук. История становления и развития экологии. Экология как теоретическая основа охраны, воспроизводства и рационального использования природных ресурсов.

Структурно-иерархическая организация экологических систем. Важнейшие подразделения экологии – аутэкология и синэкология. Холистический и редуccionистский подходы в экологических исследованиях.

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

1.2 Среда обитания живых организмов и экологические факторы

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 – газовый состав атмосферы, световой и климатический (температура, влажность, количество осадков и т.д.) факторы, их зональные изменения, сезонные и многолетние колебания.

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

Почва как среда жизни, значение живых организмов в создании почвы. Механическая структура почвы.

Химический состав почвы, гуминовые вещества и плодородие почвы.

Особенности температурного, водного и воздушного режимов почвы.

Тела организмов как среда жизни их паразитов. Своеобразие условий внутренней среды хозяина: постоянство режима среды, защищенность от внешних факторов. Особенности питания и газообмена паразитов.

1.3 Экологические факторы среды

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

Общие закономерности влияния экологических факторов на организм. Концепция лимитирующих факторов, закон минимума Ю. Либиха.

Пределы толерантности и закон толерантности В. Шелфорда; зоны оптимума, нормы и пессимума. Совместное воздействие факторов среды на организмы.

Стено- и эврибионтные виды, виды-индикаторы состояния окружающей среды.

Роль факторов среды в видовом разнообразии и многообразии видов на Земле. Факторы среды, как один из важнейших компонентов естественного отбора.

II Специальная часть

2.1 Адаптация организмов к экологическим факторам среды. Основные типы адаптаций

Адаптации генетические и модификационные. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон.

Основные адаптационные механизмы: генетические, физиологические, анатомо-морфологические, поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптаций.

Основные формы морфофизиологической адаптации.

Жизненная форма как выражение универсальности приспособления организма к условиям среды. Происхождение жизненных форм.

Классификация жизненных форм растений и животных по К. Раункиеру и Д. Н. Кашкарову.

Морфофизиологические адаптации живых организмов к существованию в наземно-воздушной среде. Адаптации к полету, бегу, лазанию.

Экологические группы наземных организмов – обитатели лесов, открытых пространств и т.д.

Морфофизиологические адаптации живых организмов к существованию в различных жизненных средах.

Экологические группы водных (планктон, нейстон, нектон, перифитон, бентос) и наземных организмов (летающие организмы, обитатели лесов, открытых пространств, почвы и т.д.).

Морфофизиологические адаптации паразитических организмов – особенности размножения, питания, газообмена.

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

Воздействие света на живые организмы. Фотопериодизм у растений и животных. Циркадные и лунные ритмы.

Свет как сигнальный фактор, роль Солнца и звезд в сезонных миграциях птиц.

Экологические группы растений по отношению к свету. Анатомо-морфологические и физиологические адаптации организмов к свету.

Температурные диапазоны существования живых организмов на Земле. Экологические группы организмов по отношению к температуре – термофильные, мезотермные и криофильные.

Пойкилотермные и гомойотермные организмы, специфика теплообмена в градиенте температуры. Правила Аллена и Бергмана.

Терморегуляция у растений. Адаптации организмов к высоким и низким температурам.

Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры – коэффициент Вант-Гоффа, уравнение Вант-Гоффа – Аррениуса, формула Таути, правило «суммы эффективных температур».

Изменения количества осадков и влажности воздуха в зонально-географическом аспекте. Основные типы морфофизиологических адаптаций организмов к недостатку и избытку влаги.

Экологические группы растений по отношению к воде – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.

Особенности животных – обитателей жарких пустынь и влажных тропических лесов.

Содержание кислорода в различных жизненных средах. Изменения парциального давления кислорода на разных высотах. Потребности организмов в кислороде и адаптация к его дефициту.

Зимние и летние заморы водоемов, их причины и воздействие на водные организмы.

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

Классификация водной среды и почвы по солености. Солевой состав пресных и морских вод.

Особенности видовой разнообразия обитателей пресных, солоноватых, морских и пересоленных водоемов, «парадокс солоноватых вод».

Растения – обитатели солончаков и незасоленных почв. Особенности осморегуляции у пресноводных, морских и проходных организмов.

Диапазон изменений рН в жизненных средах. Классификация водной среды и почвы по величинам рН. Воздействие изменений рН на видовое разнообразие экосистем.

Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.

2.2 Популяция

Понятие популяции в экологии. Популяция как важнейший уровень организации экологических систем, ее основные характеристики. Популяционная структура вида.

Типы структуры популяции. Пространственная структура.

Популяционный ареал и типы распределения особей в нем.

Половая структура. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов в популяции.

Возрастная структура популяций. Пререпродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды; факторы, определяющие соотношение продолжительности этих периодов.

Размерная структура популяций, особенности ее сезонной динамики.

Этологическая структура. Экологическая сущность иерархии, специализации и конкуренции.

Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций. Уравнение Харди – Вайнберга.

Популяция как элементарная единица процессов микроэволюции и адаптации к факторам внешней среды. Значение генетических и средовых факторов в эволюционных процессах.

Экологические механизмы естественного отбора. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.

Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, иммиграция, эмиграция. Основные типы смертности в когортах.

Чистая скорость размножения и врожденная скорость популяционного роста. Экспоненциальный и логистический рост численности популяций. Демографические таблицы.

Регуляция численности популяции. Принцип Олли. Емкость среды.

Абсолютная и относительная плодовитость. Стратегии жизненных циклов видов в концепциях r/K-отбора и Раменского – Грайма.

Основные типы межпопуляционных взаимодействий: нейтрализм, аменсализм, комменсализм, протокооперация, конкуренция, хищничество, паразитизм, мутуализм, внутривидовая и межвидовая конкуренция, их значение в экосистеме.

Особенности внутривидовой конкуренции, самоизреживание у растений, каннибализм у животных. Межвидовая конкуренция, ее математическая модель.

Симбиоз как один из факторов прогрессивной эволюции. Значение мутуализма в биологической продуктивности биогеоценозов.

Понятие экологической ниши в трактовках Дж. Гринелла, Ч. Элтона и Р. Хатчинсона. Экологическая ниша как гиперобъем.

Мерность и ширина ниш у эврибионтных и стенобионтных видов. Перекрывание ниш, межвидовая конкуренция и видовое разнообразие.

Гильдии как совокупности функционально сходных видов.

Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентного исключения) и смещения признаков.

Определение биоценоза. Видовая структура биоценоза, факторы, определяющие его видовое разнообразие.

Концепция местообитания и пространственная структура. Ярусность биоценоза, горизонтальное и вертикальное разделение видов. Мозаичность биоценоза.

Агроценозы и их особенности.

Характер относительного доминирования видов в биоценозе и способы его описания; виды-доминанты, субдоминанты и редкие виды.

Синузия как эколого-биологическая, структурная единица биоценоза. Консорция как элементарная единица функциональной организации биоценоза.

Принцип плотной упаковки Р. Макаргура.

Экологическая структура биоценоза.

Типы биоценологических связей - трофические, топические, форические, фабрические.

Особенности взаимосвязей высших и низших организмов в биоценозах.

Автотрофные и гетеротрофные организмы.

Основные компоненты биоценоза. Фитоценоз. Зооценоз.

Грибы и микроорганизмы как компоненты биоценоза.

Козволюция взаимодействующих видов в биоценозе.

Методы количественной оценки видового разнообразия биоценозов.

Коэффициенты общности флор и фаун, индекс доминирования; коэффициенты Симпсона, Шеннона, Маргалефа, выравниваемости.

Система представлений о сукцессиях.

Этапность развития сообществ (биоценозов) в ходе сукцессии. Тенденции изменения видового разнообразия. Сукцессии первичные и вторичные, аутогенные и аллогенные.

Концепция климакса, теория мозаичного климакса.

Основы островной зоогеографии. Особенности долговременной динамики видового состава островов.

Интерпретация основных результатов исследования динамики двухвидовых систем.

Математические модели взаимоотношений «хищник – жертва» Лотки – Вольтерра и Розенцвейга – Макарура; математические модели аменсализма, комменсализма, мутуализма, внутривидовой и межвидовой конкуренции.

2.3 Биогеоценоз

Понятия экосистемы и биогеоценоза, сходство и фундаментальные различия между ними.

Биотическая и абиотическая компоненты биогеоценоза. Структурно-функциональная организация биогеоценоза.

Основные компоненты биогеоценоза – продуценты, консументы и редуценты.

Автотрофные организмы, типы автотрофного питания.

Гетеротрофные организмы, типы гетеротрофного питания, организмы - детритофаги, сапрофиты, макро- и макроконсументы.

Понятия пищевой цепи, пищевой сети и трофического уровня. Пастбищные, детритные и паразитические пищевые цепи.

Продуценты, консументы, редуценты.

Биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления; предельно допустимые концентрации.

Обзор фундаментальных концепций, связанных с энергией в экосистемах. Закон энтропии. Баланс энергии на организменном уровне как основа процессов трансформации энергии в биогеоценозах.

Уравнение энергетического баланса организма в трактовке Ивлева – Винберга, способы нахождения его компонентов.

Удельная энергоёмкость основных групп органических соединений.

Уровни энергетического обмена организмов, их связь с массой тела и температурой среды.

Превращения вещества и энергии в трофических цепях. Экологические пирамиды Ч. Элтона.

Экологическая эффективность превращений энергии.

Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.

Биологическая продуктивность биогеоценозов, первичная, вторичная и конечная продукция.

Фотосинтез как основа существования биосферы. Особенности фотосинтеза у прокариотных и эукариотных организмов. Типы фотосинтеза у высших растений – С3-, С4-САМ-фотосинтез.

Фотодыхание.

Эффективность использования солнечного света при фотосинтезе, ассимиляционное число. Зависимость интенсивности фотосинтеза от величины освещенности и температуры. Валовая и чистая первичная продукция.

Вторичная продукция популяций, ее уровни у разных групп организмов, Р/В-коэффициенты, удельная продукция.

2.4 Биосфера

Основы учения Н. Вернадского о биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. 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. Гомеостаз биосферы, теория Геи. Биосфера и ноосфера.

Биогеохимические циклы. Круговорот углерода. Распределение углерода в биосфере. Скорость оборота углерода. Консервация углерода, каустоболиты. Многолетние колебания содержания CO₂ в атмосфере. 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.

Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение гетеротрофных, 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, текущие водоемы, болота, искусственные водоемы.

Биогеохимические провинции. Связь условий жизнедеятельности организмов с химическим составом среды; понятие эндемии. Факторы формирования биогеохимических провинций. Значение биогеохимических провинций в хозяйственной деятельности человека. Токсичность и толерантность, синергизм и антагонизм элементов в живых организмах. Биологическая доступность элементов и некоторые способы ее изменения. Работы А. П. Виноградова, В. В. Ковальского. Работы Ф. У. Кларка, В. М. Гольдшмидта, Р. М. Гаррелса. Роль процессов магматизма, осадкообразования и метаморфизма в формировании современной структуры земной коры. Проблема эволюции земной коры и законы геохимического круговорота.

2.4.1 Условия формирования, параметры и характеристики техногенных биогеохимических аномалий.

Техногенные биогеохимические аномалии в горнорудных районах. Рудные месторождения как источники загрязнения окружающей среды. Основные источники техногенных аномалий при проведении геологоразведочных работ, формы нахождения химических элементов и техногенная геохимическая миграция. Параметры и характеристики техногенных аномалий в горнорудных районах. Количественные показатели и характеристики для оценки геохимического загрязнения. Природоохранные мероприятия. Воздействие на окружающую среду при промышленной отработке месторождений. Воздействия горнорудной промышленности на окружающую среду; выбросы в атмосферу, накопление в хвостах, потери при транспортировке, промышленные стоки.

Загрязнение городов и урбанизированных территорий. Глобальный характер воздействия на окружающую среду урбанизированных территорий. Виды и основные источники загрязнений окружающей среды в городах, цепи распространения загрязняющих веществ; промышленные, коммунальные и бытовые отходы. Аэрогенные аномалии,

выпадение твердых осадков на поверхность, жидкие стоки. Состав элементов-загрязнителей сточных вод различных видов производства. Характеристики техногенного загрязнения поверхностных и подземных вод промышленными стоками.

Загрязнение сельскохозяйственных территорий. Агрогенное и техногенное воздействие на сельскохозяйственные территории. Агротехническая обработка, мелиорация, геохимическое загрязнение при использовании минеральных удобрений и пестицидов. Особенности миграции элементов в агроландшафтах. Влияние урбанизированных территорий на агропромышленное производство.

Радионуклиды в биосфере. Первичные радионуклиды и природные ряды распада, их геохимические особенности в биосфере. Поведение естественных радионуклидов в различных природных экосистемах. Основные источники загрязнения биосферы естественными радионуклидами. Поведение естественных радионуклидов в антропогенно загрязненных экосистемах. Искусственные радионуклиды, основные источники поступления в биосферу. Особенности наиболее экологически значимых искусственных радионуклидов, поведение в атмосфере, водных и наземных экосистемах. Воздействие радионуклидов на животные организмы. Экологический ущерб при загрязнении окружающей среды радионуклидами.

2.4.2 Показатели, используемые при оценке загрязнения компонентов окружающей среды.

Токсичность и классы опасности химических элементов. Предельно допустимые концентрации химических элементов (ПДК); ориентировочно допустимые концентрации химических элементов и ориентировочно безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ. Количественные геохимические показатели, используемые при оценке компонентов окружающей среды: среднеаномальные содержания, кларк концентрации, площадь загрязнения, количество металла в загрязняющем слое. Суммарный показатель загрязнения почв, снегового покрова, растительности, донных отложений и вод. Уровни загрязнения компонентов окружающей среды.

2.5 Природные ресурсы и их использование

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 охраны.

Экологическое прогнозирование.

Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны.

Рамсарские угодья, ключевые биотопы и биокоридоры.

2.6 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», «эффект зеркала», «ядерная зима». Фотохимический смог. Кислотные дожди и трансграничный перенос загрязнений.

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

Снижение естественного плодородия почв и их химическое загрязнение. 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.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев, В. В. Физическое и математическое моделирование экосистем. [Текст] / В. В. Алексеев, И. И. Крышев, Т. Г. Сазыкина – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 368 с.
2. Бигон, М. Экология [Текст]: Особи, популяция и сообщества / М. Бигон, Т. Харпер, К. Таунсенд – М.: Мир, 1989. – 669 с.
3. Веснина, Л. З. Охрана природы и экономическая эффективность природоохранной деятельности промышленных предприятий [Текст]: учебное пособие / Л. З. Веснина, О. В. Аксенова – Ульяновск, 1997. – 383 с.
4. Войткевич, Г. В. Основы учения о биосфере [Текст]: учебное пособие для ВУЗов / Г. В. Войткевич, В. А. Вронский. – Ростов н/Д: Феникс, 1996. – 264 с.
5. Гарин, В. М. Экология [Текст] / В. М. Гарин – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003. – 328 с.
6. Гиляров, А. М. Популяционная экология [Текст] / А. М. Гиляров. – М., 1990. – 191 с.
7. Голубев, А. П. Основы количественной экологии [Текст] / А. П. Голубев. – Минск: Изд-во МГЭУ им. А.Д. Сахарова, 2007. – 177 с.
8. Гурова, Г. Ф. Основы экологии и рационального природопользования [Текст] / Г. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 188 с.
9. Дажо, Р. Основы экологии [Текст] / Р. Дажо. – М.: Прогресс, 2000. – 244 с.
10. Дугов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе [Текст] / Ю. С. Дугов, А. А. Родин. – СПб.: «Анатолия», 2002. — 755 с.
11. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст]: курс лекций / В. Г. Калыгин // М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 240с.
12. Камлюк, Л. В. Глобальная экология [Текст] / Л. В. Камлюк. – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 127 с.
13. Комарова, Л. Ф. Инженерные методы защиты окружающей среды. Техника защиты атмосферы и гидросферы от промышленных загрязнений [Текст]: учебное пособие / Л. Ф. Комарова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2010. – 174 с.
14. Комарова, Л. Ф. Использование воды на предприятиях и очистка сточных в различных отраслях промышленности [Текст]: учебное пособие / Л. Ф. Комарова, М. А. Полетаева. – Барнаул: ГИИП «Алтай», 2000. – 391 с.
15. Мазур И. И. Курс инженерной экологии [Текст]/ И. И. Мазур, О. И. Молдованов. – М.: Высшая школа, 2001. – 210с.
16. Муравьев А. К. Оценка экологического состояния природноантропогенного комплекса [Текст] / А. К. Муравьев. – СПб.: Крисмас, 2000. – 118 с.
17. Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек. – М., 2000. – 326 с.
18. Одум, Ю. Экология [Текст] / Ю. Одум. – М.: Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с.; Т. 2. – 376 с 6.

19. Оценка и регулирование качества окружающей природной среды [Текст]: учебное пособие инженера-эколога / Под ред. Проф. А.Ф. Порядина и А.Д. Хованского. – М.: Издательский дом «Прибой», 1996. – 350 с.
20. Пашкевич, М. А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду [Текст] / М. А. Пашкевич. – СПб.: Изд-во СПГГИ, 2000. – 236 с.
21. Пашкевич, М. А. Экологический мониторинг [Текст] / М. А. Пашкевич, В. Ф. Шуйский. – СПб.: Изд-во СПГГИ, 2002. – 285 с.
22. Пианка, Э. Эволюционная экология [Текст] / Э. Пианка, Р. Э. Уиттекер. – М.: Мир, 1981. – 398с.
23. Природопользование [Текст]: учебник / [Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Г. В. Гуськов и др.] – М.: Дашков и К, 2004. – 312 с.
24. Сомин, В. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза [Текст]: Учебное пособие / В. А. Сомин, Л. Ф. Комарова, Ю. С. Лазуткина. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2011. – 127 с.
25. Степановских, А. С. Прикладная экология [Текст]: Охрана окружающей среды / А. С. Степановских. – М.: Юнины-Дана, 2003. – 125 с.
26. Тушина, Т. Л. Экологические основы природопользования [Текст] / Т. Л. Тушина Ростов-на-Дону. Феликс, 2001. – 20 с.
27. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы [Текст] / Р. Уиттекер – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.
28. Экология и безопасность жизнедеятельности [Текст]: учебное пособие / Под редакцией док.физ.-мат. наук, чл.-корр. РЭА, проф. Л.А. Муравья. – М.: Юнити – 2000. – 447 с.
29. Экономика природопользования [Текст]: учеб/ под. ред. К. В. Папенова. – М.: ТЕИС, ТК Велби, 2008. – 928с.
30. Burley, J. Encyclopedia Of Forest Sciences [Text]/ [J. Burley, J. Evans, J. A. Youngquist et. all] – Amsterdam etc. Elsevier, 2004. – 2061 p.
31. Munn, N. Encyclopedia of Global environmental change [Text] / N. Munn. – Chichester. John Wiley & Sons, 2002. – V. 1–5:
32. Hannah, L. Climate Change Biology [Text] / L. Hannah. – Amsterdam etc. Elsevier, 2011. – 402 p.
33. Molles, M. C. Ecology [Text]: concepts and application / M. C. Molles. – Boston, 2008. – 587 p.
34. Newton, A. C. Forest Ecology and Conservation [Text]: A Handbook of Techniques / A. C. Newton. – Oxford: Oxford University Press, 2007. – 454 p.
35. Shultze, E. D. Plant Ecology [Text] / E. D. Shultze, E. Beck, K. Müller-Hohenstein. – Berlin: Springer, 2002. – 702 p

ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

1. <https://ib.naskr.kg/live/index.php/journal>
2. <https://ecologysite.ru/>
3. <http://prom-ecologi.ru/>
4. <http://ecoportal.su/news.php?id=35535>
5. <http://ruecology.info>
6. <https://www.ecoregion.ru/>
7. <http://www.esapubs.org/esapubs/journals/ecology.htm>
8. <https://www.springer.com/life+sciences/plant+sciences/journal/11258/>

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ТИПОВОЙ ПРОГРАММЕ-МИНИМУМ:

I Общая часть

1. Понятие о среде обитания живых организмов, ее основные типы.

2. Наземно-воздушная среда, ее основные физико-химические характеристики.
3. Водная среда, основные физико-химические особенности воды
4. Почва как среда жизни, значение живых организмов в создании почвы.
5. Пределы толерантности и закон толерантности В. Шелфорда
6. Совместное воздействие факторов среды на организмы.
7. Стено- и эврибионтные виды, виды-индикаторы состояния окружающей среды.
8. Роль факторов среды в видовом разнообразии и многообразии видов на Земле.
9. Адаптации генетические и модификационные. Адаптации частные, ведущие к специализации, и общие, обеспечивающие освоение новых адаптивных зон.
10. Основные адаптационные механизмы: генетические, физиологические, анатомо-морфологические, поведенческие. Характер и особенности возникновения адаптаций.
11. Основные формы морфофизиологической адаптации.
12. Жизненная форма как выражение универсальности приспособления организма к условиям среды.
13. Классификация жизненных форм растений и животных по К. Раункиеру и Д.Н. Кашкарову.
14. Морфофизиологические адаптации живых организмов к существованию в наземно-воздушной среде. Адаптации к полету, бегу, лазанию.
15. Экологические группы наземных организмов – обитатели лесов, открытых пространств и т.д.
16. Морфофизиологические адаптации живых организмов к существованию в различных жизненных средах.
17. Экологические группы водных (планктон, нейстон, нектон, перифитон, бентос) и наземных организмов (летающие организмы, обитатели лесов, открытых пространств, почвы и т.д.).

II Специальная часть

1. Морфофизиологические адаптации паразитических организмов – особенности размножения, питания, газообмена.
2. Спектральный состав солнечного света, его физические и энергетические характеристики, особенности распространения света в атмосфере.
3. Воздействие света на живые организмы. Фотопериодизм у растений и животных.
4. Терморегуляция у растений. Адаптации организмов к высоким и низким температурам.
5. Основные способы описания зависимости скоростей биологических процессов от температуры.
6. Влажность
7. Изменения количества осадков и влажности воздуха в зонально-географическом аспекте.
8. Основные типы морфофизиологических адаптаций организмов к недостатку и избытку влаги.
9. Экологические группы растений по отношению к воде – гидрофиты, гигрофиты, мезофиты, ксерофиты.
10. Особенности животных – обитателей жарких пустынь и влажных тропических лесов.
11. Содержание кислорода в различных жизненных средах. Изменения парциального давления кислорода на разных высотах.
12. Зимние и летние заморы водоемов, их причины и воздействие на водные организмы.
13. Аэробные и анаэробные организмы. Окислительно-восстановительный потенциал среды и точка Пастера.
14. Классификация водной среды и почвы по солености. Солевой состав пресных и морских вод.

15. Особенности видового разнообразия обитателей пресных, солоноватых, морских и пересолённых водоемов, «парадокс солоноватых вод».
16. Растения – обитатели солончаков и незасоленных почв. Особенности осморегуляции у пресноводных, морских и проходных организмов.
17. Диапазон изменений рН в жизненных средах. Классификация водной среды и почвы по величинам рН. Воздействие изменений рН на видовое разнообразие экосистем.
18. Кислотные дожди, их происхождение и влияние на живые организмы.
19. Понятие популяции в экологии. Популяция как важнейший уровень организации экологических систем, ее основные характеристики.
20. Популяционный ареал и типы распределения особей в нем.
21. Половая структура. Первичное, вторичное и третичное соотношение полов в популяции.
22. Возрастная структура популяций. Пререпродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный периоды; факторы, определяющие соотношение продолжительности этих периодов.
23. Размерная структура популяций, особенности ее сезонной динамики.
24. Этологическая структура. Экологическая сущность иерархии, специализации и конкуренции.
25. Популяция как генетическая система. Основные причины, определяющие генетическую гетерогенность природных популяций.
26. Популяция как элементарная единица процессов микроэволюции и адаптации к факторам внешней среды. Значение генетических и средовых факторов в эволюционных процессах.
27. Экологические механизмы естественного отбора. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование.
28. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, иммиграция, эмиграция. Основные типы смертности в когортах.
29. Чистая скорость размножения и врожденная скорость популяционного роста. Экспоненциальный и логистический рост численности популяций.
30. Особенности внутривидовой конкуренции, самоизреживание у растений, каннибализм у животных. Межвидовая конкуренция, ее математическая модель.
31. Симбиоз как один из факторов прогрессивной эволюции. Значение мутуализма в биологической продуктивности биогеоценозов.
32. Понятие экологической ниши. Экологическая ниша как гиперобъем.
33. Экологические эквиваленты. Принципы Гаузе (конкурентного исключения) и смещения признаков.
34. Определение биоценоза. Видовая структура биоценоза, факторы, определяющие его видовое разнообразие.
35. Концепция местообитания и пространственная структура. Ярусность биоценоза, горизонтальное и вертикальное разделение видов. Мозаичность биоценоза.
36. Агроценозы и их особенности.
37. Характер относительного доминирования видов в биоценозе и способы его описания; виды-доминанты, субдоминанты и редкие виды.
38. Экологическая структура биоценоза.
39. Типы биоценологических связей - трофические, топические, форические, фабрические.
40. Особенности взаимосвязей высших и низших организмов в биоценозах.
41. Основные компоненты биоценоза. Фитоценоз. Зооценоз.
42. Грибы и микроорганизмы как компоненты биоценоза.
43. Методы количественной оценки видового разнообразия биоценозов.
44. Этапность развития сообществ (биоценозов) в ходе сукцессии. Тенденции изменения видового разнообразия.

45. Основы островной зоогеографии. Особенности долговременной динамики видового состава островов.
46. Интерпретация основных результатов исследования динамики двухвидовых систем.
47. Понятия экосистемы и биогеоценоза, сходство и фундаментальные различия между ними.
48. Биотическая и абиотическая компоненты биогеоценоза. Структурно-функциональная организация биогеоценоза.
49. Основные компоненты биогеоценоза – продуценты, консументы и редуценты.
50. Автотрофные организмы, типы автотрофного питания.
51. Гетеротрофные организмы, типы гетеротрофного питания, организмы – детритофаги, сапрофиты, макро- и макроконсументы.
52. Понятия пищевой цепи, пищевой сети и трофического уровня. Пастбищные, детритные и паразитические пищевые цепи.
53. Продуценты, консументы, редуценты.
54. Биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях, коэффициенты накопления; предельно допустимые концентрации.
55. Обзор фундаментальных концепций, связанных с энергией в экосистемах. Закон энтропии. Баланс энергии на организменном уровне как основа процессов трансформации энергии в биогеоценозах.
56. Число трофических уровней в разных биогеоценозах и факторы, их определяющие.
57. Биологическая продуктивность биогеоценозов, первичная, вторичная и конечная продукция.
58. Фотосинтез как основа существования биосферы. Особенности фотосинтеза у прокариотных и эукариотных организмов.
59. Эффективность использования солнечного света при фотосинтезе, ассимиляционное число. Зависимость интенсивности фотосинтеза от величины освещенности и температуры.
60. Основы учения Н. Вернадского о Биосфере. Место биосферы в планетарной системе Земли. Планетарная роль живого вещества биосферы, его основные функции.
61. Пространственная структура биосферы, важнейшие функции ее живого вещества. Биологическая продуктивность Биосферы и ее использование человеком.
62. Возникновение биосферы и основные этапы ее эволюции – возникновение гетеротрофных, хемоавтотрофных и фотоавтотрофных организмов
63. Экологические причины смены изменений видового состава биосферы в процессе эволюции. Эволюция биосферы как сукцессионный процесс.
64. Изменение условий среды на Земле (состав атмосферы, образование почвенного покрова и т.д.) как результат развития Биосферы.
65. Полезные ископаемые (нефть, газ, уголь, мел) как результат деятельности живых организмов в предыдущие геологические эпохи.
66. Основные природные зоны (биомы) биосферы Земли. Суша - арктические пустыни, тундра, тайга, листопадный лес, степь, полупустыня, пустыня, влажный тропический лес.
67. Океан - лиманы, литораль, континентальный шельф, открытый океан, коралловые рифы, зоны апвеллинга, гидротермальные источники.
68. Пресные воды - стоячие, текущие водоемы, болота, искусственные водоемы.
69. Ресурсы атмосферные, газовые, водные, почвенно-земельные, минеральные, энергетические и биологические, заменимые и незаменимые, исчерпаемые и неисчерпаемые.
70. Природопользование как совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению.

71. Основные положения рационального природопользования как основы устойчивого развития общества.
72. Основные принципы охраны природы. Основные уровни биологического разнообразия и методы охраны.
73. Экологическое прогнозирование.
74. Охраняемые природные территории – заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, их статус и режимы охраны.
75. Рамсарские угодья, ключевые биотопы и биокоридоры.
76. Основные тенденции экологического кризиса в современную эпоху.
77. Глобальное потепление, его причины и основные последствия – повышение уровня Мирового океана, опустынивание, снижение запасов пресной воды и т.д.
78. Изменение химического состава и физических свойств атмосферы. Загрязнение Биосферы. Основные виды загрязнителей. Влияние загрязнителей на растительность, животный мир и здоровье человека.
79. Снижение естественного плодородия почв и их химическое загрязнение. Сокращение площади лесов, деградация естественных биогеоценозов, снижение биологического разнообразия, бедленды.
80. Проблемы исчерпания запасов органического топлива и пути ее преодоления.
81. Альтернативные источники энергии и их воздействие на окружающую среду. Экологические проблемы ядерной энергетики.
82. Экологические проблемы роста народонаселения и урбанизации. Пути повышения продуктивности сельского хозяйства и решения проблемы мирового голода.
83. Координация усилий мирового сообщества в решении глобальных экологических проблем.