

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


И.И. Ибрагимов
« ____ » _____ 2023



ПРОГРАММА
кандидатского экзамена по научной специальности
1.5.15. «Экология» (отрасль науки - технические)

Утверждена на заседании кафедры

«Прикладная экология»

Протокол заседания № 8 от 03.03.2023

И.о. заведующего кафедрой ПЭ


Ю.В. Дудников

Уфа-2023

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по научной специальности
1.5.15. «Экология» (отрасль науки - технические)

1. Общая экология

1. Экология: определение, объекты изучения, фундаментальные и прикладные функции и задачи. Структура экологии. Место экологии в системе научных знаний. История развития инженерной экологии.

2. Определение понятия «среда». Закономерности распределения организмов в среде. Классификация экологических факторов. Концепция лимитирующих факторов. Взаимодействие экологических факторов. Изменение отношения организмов к экологическим факторам. Границы толерантности у разных популяций одного вида.

3. Типы взаимоотношения между организмами: симбиоз, паразитизм, комменсализм, конкуренция, хищничество. Распространение и значение разных форм биотических отношений в природе, в различных типах сред и в разных зонально-климатических условиях.

4. Определение понятия «популяция» в экологии. Биомасса и способы ее выражения. Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Биомасса, энергетический эквивалент. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Динамика биомассы. Понятие биопродуктивности.

5. Определение экологической ниши. Многомерность ниши. Динамика ниш на уровне кратковременных и долговременных изменений. Влияние конкуренции на ширину экологической ниши, прерывание ниш. Экологическая ниша человека как биологического вида.

6. Определение понятия «Экосистема». Экосистема как хронологическая единица биосферы. Составные компоненты, функциональная и трофическая структура экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование. Биотический круговорот как важнейшая функциональная характеристика экосистем.

7. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Определение понятия «биосфера». «Поле существования жизни». Живое вещество. Важнейшие черты биосферы. Состав биосферы.

8. Пищевые цепи и сети. Типы пищевых цепей. Концепция трофического уровня. Размеры организмов в пищевых цепях. Способы выражения трофической структуры, экологические пирамиды.

9. Понятие о биогеоценозе. Его функциональная и пространственная организация. Соотношение понятий: биогеоценоз и экосистема, экотоп и биотоп, фитоценоз, ландшафт.

10. Основные типы динамики экосистем и их практическое значение. Классификация биогеоценотических сукцессий. Сукцессии развития. Структурные особенности экосистем на разных этапах сукцессии, соотношение разнообразия, биомассы, продукции.
11. Критерии устойчивости экосистем. Антропогенные сукцессии и их виды. Значение сукцессии при моделировании и прогнозировании состояния экосистем.
12. Классификация экосистем, их методологическое и практическое значение. Механизмы управления экосистемами. Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем. Антропогенная трансформация экосистем.
13. Стабильность и устойчивость экосистем, методы их количественной оценки. Связь стабильности и устойчивости с видовой и трофической структурой сообществ. Выявление критических точек состояния экосистем при антропогенных воздействиях. Структурные показатели, характеризующие ухудшение или деградацию экосистем. Современная концепция биоразнообразия и его охрана.
14. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. «Пирамида продукций» и «пирамида биомасс». Концепция продуктивности. Первичная продуктивность, валовая и чистая, методы измерения. Вторичная продуктивность, чистая продуктивность сообщества. Классификация экосистем по продуктивности. Продуктивность экосистем суши и моря.
15. Структурная организация веществ и функции живого вещества в биосфере. Уровни структурной организации веществ в биосфере.
16. Кругообороты биогенов. Геологический и биологический (биотический) кругообороты. Интенсивность биологического круговорота.
17. Кругооборот воды. Особенности физико-химических свойств воды и ее биологическое значение. Пути перемещения воды; воды в биосфере; кругооборот воды в экосистеме.
18. Кругооборот углерода. Биологическое значение углерода. Особенности круговорота в водных и наземных экосистемах. Хозяйственная деятельность человека и трансформация круговорота углерода.
19. Кругооборот кислорода. Биологическое значение кислорода. Биохимические анатомические и физиологические механизмы использования кислорода организмами. Резервный фонд круговорота кислорода, источники поступления кислорода в биосферу.
20. Кругооборот азота. Фиксация азота и вовлечение его в биогеохимический кругооборот. Симбиотические и свободноживущие организмы фиксаторы азота. Процессы аммонификации, нитрификации и денитрификации. Проблемы и загрязнения окружающей среды соединениями азота
21. Кругооборот фосфора. Биологическая роль фосфора. Фосфор как лимитирующий фактор. Последствия антропогенного нарушения круговорота фосфора.

22. Круговорот серы. Биологическое значение серы. Микробиологические процессы в круговороте серы. Поступление серы в атмосферу. Локальные, региональные и глобальные проблемы загрязнения атмосферы соединениями серы.

23. Особенности круговорота калия. Ионный и твердый сток. Антропогенное вмешательство в биогеохимические круговороты и его последствия.

24. Биотехносфера и ноосфера. Своеобразие биогеохимических циклов миграции. Воздействие человека на биосферу. Нарушение человеком основных принципов естественного устройства биосферы. Основные предпосылки создания ноосферы по В.И. Вернадскому.

25. Эволюция биосферы. Возникновение биосферы. Уровни организации биосферы. Тенденции изменения окружающей среды. Биологическая стабилизация.

26. Биосфера – открытая система. Замкнутые системы. Теория открытых систем. Необходимые условия для возникновения самоорганизации в различных системах природы.

27. Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия.

28. Классификация методов физико-химического анализа. Особенности их применения в экологических исследованиях.

29. Хроматографические методы. Особенности их использования в экологических исследованиях.

30. Потенциометрические и спектроскопические методы анализа в экологических исследованиях.

31. Особенности применения газоанализаторов в экологических исследованиях.

32. Гидробиологические методы исследований в экологии.

33. Теория и практика применения метода сорбционных лизиметров в экологических исследованиях.

34. Дистанционные методы исследования природных ресурсов, экосистем, состояния окружающей природной среды.

35. Использование картографии в экологии. Характеристика картографических материалов природного назначения.

36. Экологический риск, методы и критерии его оценки.

2. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

1. Охрана окружающей среды – междисциплинарный научный комплекс. Определение, понятия. Принципы охраны окружающей среды. Принципы природоохранной деятельности.

2. Экологическая устойчивость жизни на Земле. Биотическая регуляция природной среды. Действие принципа Ле Шателье в биосфере. Нарушение принципа Ле Шателье. Сохранение устойчивости жизни.

3. Климатический, биологический и экологический пределы роста величины энергопотребления человека.
4. Глобальные экологические проблемы. Сущность понятия. Анализ, причины возникновения.
5. Природные ресурсы – естественная основа развития производительных сил. Классификация по источникам, местоположению и составу. Реальные и потенциальные, исчерпаемые (невозобновимые, возобновимые, относительно возобновимые) и неисчерпаемые, заменимые и незаменимые природные ресурсы.
6. Современное потребление природных ресурсов. Основы рационального использования природных ресурсов. Экологически сбалансированное потребление природных ресурсов. Понятия: природопользование, ресурсный цикл.
7. Определение понятия «загрязнение окружающей природной среды» с экологических позиций. Параметры состояния, свойства, показатели, характеризующие реакцию окружающей среды на воздействие человека. Природные и антропогенные (биологические, механические, микробиологические, физические, химические) загрязнения. Классификация загрязнений на системной основе. Понятие о фоновом, региональном и локальном загрязнении.
8. Факторы, определяющие современные количественные, качественные изменения окружающей среды и ее природных ресурсов. Экологически опасные виды производств и объектов.
9. Экологические аспекты промышленного производства. Экологические проблемы функционирования промышленности. Типы промышленности в связи с использованием энергии, сырья, материалов и загрязнением окружающей среды. Характер и особенности воздействия отраслей хозяйственной деятельности на природные комплексы и их компоненты, и целесообразные направления формирования системы природоохранных мероприятий (по выбору). Промышленные катастрофы и меры защиты.
10. Экологические последствия функционирования различных видов транспорта (авиационный, автомобильный, железнодорожный, водный, трубопроводный, ЛЭП).
11. Экологические проблемы урбанизации: техногенные биогеохимические аномалии, качество воздуха, водоснабжение и канализация, удаление и переработка отходов, использование земель.
12. Охрана атмосферного воздуха. Строение и газовый состав атмосферы. Источники загрязнения и основные загрязнители. Отрицательное влияние загрязненного воздуха на природные комплексы и их компоненты, на человека. Динамика распространения загрязнений. Рассеивание вредных веществ в атмосфере. Мероприятия по охране атмосферного воздуха. Совершенствование технологических процессов с целью сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу. Нормы и правила по охране атмосферного воздуха.

13. Кислотные осадки. Понятие кислотности. Распространение кислотных осадков. Источники кислотных осадков. Влияние кислотных осадков на экосистемы. Прогноз на будущее. Стратегия борьбы с кислотными осадками.
14. Парниковый эффект. Источник углекислого и других «парниковых» газов. Возможные последствия потепления. Стратегия борьбы с парниковым эффектом.
15. Нарушение озонового экрана. Природа и назначение озонового экрана. Формирование и разрушение озонового экрана. Озоновая «дыра». Борьба с истощением запасов озона.
16. Охрана водных ресурсов. Значение водных ресурсов. Водные ресурсы мира и России. Круговорот воды в природе. Учет и оценка водных ресурсов. Гидрохимические характеристики. Динамика водопотребления. Проблемы роста потребления пресной воды.
17. Загрязнение внутренних водоемов и грунтовых вод. Основные виды и источники загрязнения. Распространение и трансформация загрязнителей. Самоочищение вод. Влияние загрязнения вод на человека, животных, растительность.
18. Водный баланс и водные мелиорации в России. Проблемы основных рек, внутренних морей и озер страны. Мероприятия по охране и комплексному использованию водных ресурсов. Проблемы охраны малых рек.
19. Основные особенности Мирового океана и его роль в динамической системе Земли. Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря: экономическое развитие прибрежных зон; катастрофы при перевозке опасных и загрязняющих веществ; сброс загрязненных вод с судов в море; выпадение загрязнений из атмосферы; добыча нефти и газа.
20. Проблема интеграции экологии, экономики и политики. Программа всемирного сотрудничества – «Повестка дня на XXI век». Необходимость перехода мирового сообщества к новой модели развития цивилизации – к устойчивому экологически сбалансированному развитию.
21. Принципы нормирования загрязнений. Особенности нормирования загрязнителей в различных природных средах. (воздух, вода, почва, растительность, животные организмы), предельно допустимые выбросы (ПДВ) предельно допустимые сбросы (ПДС). Методы установления этих характеристик (показателей).
22. Комплексный анализ окружающей природной среды. Допустимая антропогенная нагрузка на окружающую среду. Экологические подходы к нормированию антропогенных нагрузок.
23. Научные основы мониторинга окружающей среды. Классификация состояний природной среды, реакций природных систем, источников и факторов воздействия, охватываемых системой мониторинга. Организация наблюдений и контроля за состоянием природной среды. Аналитические методы наблюдений за уровнем загрязнения природной среды.
24. Оценка экологической территории для выявления зон чрезвычайной ситуации и экологического бедствия.

25. Моделирование в экологии. Понятие общей теории систем и системного подхода. Управляемые системы и их особенности. Методы системного анализа.

26. Безотходные и малоотходные технологии и производства – важное условие рационального природопользования. Понятия безотходного и малоотходного производства. Основные критерии и принципы. Цикличность материальных потоков. Ограничение воздействия на окружающую среду. Рациональность организации на различных уровнях природопользования. Оценка экологичности технологических процессов.

27. Возможные направления формирования безотходной и малоотходной технологии в различных отраслях производства. Целесообразность направления и пути создания безотходных и малоотходных производств. Экономическая и экологическая эффективность.

28. Экологическая экспертиза как специфический вид природоохранной деятельности. Задачи и цели экологической экспертизы. Принципы. Объекты. Научно-теоретические основы и методы экологической экспертизы. Примерное содержание модели экспертизы. Требования к экспертам.

29. Федеральный закон РФ об экологической экспертизе. Характеристика основных положений. Зарубежный опыт организации и проведения экологической экспертизы.

30. Понятие об оценке риска технологий и управления риском. Общие вопросы анализа риска технологий. Элементы и методы оценки риска и управление риском.

31. Задачи и содержание экономического механизма охраны окружающей среды. Взимание платы за пользование природными ресурсами и загрязнение окружающей природной среды. Нормативы платы. Определение размеров платы. Экологические фонды. Финансирование природоохранных мероприятий. Экономическое стимулирование охраны окружающей природной среды.

32. Понятие и основы правовой охраны природы. Методы правовой охраны природы. Права и обязанности по соблюдению природоохранного законодательства. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. Виды ответственности. Правовая охрана отдельных элементов природы. Структура природоохранительных органов России. Их функциональные задачи.

33. Экологическое предпринимательство – важное звено в реализации мероприятий по обеспечению экологической безопасности. Рыночные методы управления природоохранной деятельностью.

34. Понятие о природоохранных нормах, правилах и стандартах. Объекты природоохранного нормирования и стандартизации. Порядок установления норм и нормативов. Система нормативных природоохранных актов и стандартов.

35. Информационное обеспечение природоохранной деятельности. Понятие об информации, как о важнейшем виде ресурсов, используемых

современным обществом. Значение информационного обеспечения для организации и осуществления природоохранной работы. Особенности информативной экологической системы. Синтетический, аналитический и оперативный характер информации. Сбор информации природоохранного назначения и ее обработка.

36. Учет и отчетность по охране окружающей природной среды. Формы государственной статистической отчетности и инструкции по ее составлению.

37. Современная экологическая ситуация в Российской Федерации. Динамика загрязнений. Возрастание риска аварий и ущерба от них. Физические потери ресурсов. Экологические потери.

38. Здоровье населения. Регионы с острой экологической ситуацией. Зоны экологического бедствия. Реализация решений Конференции ООН по окружающей среде и развитию.

39. Закон Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды». Характеристика.

3. Промышленная экология

1. Ресурсы промышленного производства. Сырьевые, энергетические, водные ресурсы.

2. Взаимодействие производства и окружающей среды. Виды выбросов в атмосферу.

3. Основные мероприятия по защите окружающей среды. Экологизация промышленного производства.

4. Использование эффективных методов и средств защиты окружающей среды. Организация службы и контроля качества окружающей среды.

5. Экологическая паспортизация промышленных предприятий. Цели и задачи, содержание и порядок экологической паспортизации.

4. Экологическая биотехнология

1. Аэробная очистка сточных вод. Аэротенки. Гетеротрофные и автотрофные микроорганизмы.

2. Анаэробная очистка. Метантенки и метаобразующие бактерии.

3. Показатели ХПК и БПК.

4. Активный ил. Его микробиологический состав.

5. Охрана литосферы. Биотехнология ликвидации нефтяных загрязнений в почве.

6. Этапы биodeградации нефти и нефтепродуктов.

7. Источники загрязнения тяжелыми металлами и способы очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

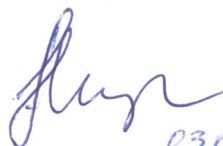
8. ДНК-носитель генетической информации. Мутации и типы мутаций. Причины возникновения мутаций.

9. Сульфатвосстанавливающие бактерии и их значение в биогенной коррозии нефтепромышленного оборудования. Защита нефтепромышленного оборудования от коррозии.
10. Нефтяные шламы и методы утилизации.

Рекомендуемая литература.

1. Никифоров, Л.Л. Экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/Л.Л. Никифоров - М.: ИНФРА-М, 2015. - 204 с.
2. Протасов, В.Ф. Экологические основы природопользования [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.Ф. Протасов. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2015. - 304 с.
3. Маврищев, В. В. Общая экология. Курс лекций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Виктор Викторович Маврищев. - 3, стер. - Москва : ИНФРА-М ; Мн. : Нов. знание, 2013. - 299 с.
4. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков ; МИЭТ. - М. : Юрайт, 2013. - on-line. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/CD/Larionov.pdf. - ISBN 978-5-9916-2256-1 : 10199.99 р. - Текст : электронный.
5. Шелоумов, А. В. Промышленная экология : учебное пособие / А. В. Шелоумов, А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-1089-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113326> (дата обращения: 06.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Составитель: доцент кафедры ПЭ



И.Г.Мигранова

03.03.2023