**Казахский национальный университет им. аль-Фараби**

**Факультет биологии и биотехнологии**

**Кафедра биотехнологии**

**Итоговая экзаменационная программа по предмету «Экотоксикологический биомониторинг нарушенных экосистем»**

**Образовательная программа «8D05112 - Экологическая биоинженерия»**

Курс – 1

Семестр – 1

Кредит – 5

**Алматы - 2023**

**ПРАВИЛА ЭКЗАМЕНА**

Форма итогового экзамена по предмету – в письменном оффлайн формате.

 Форма итогового экзамена: Письменный экзамен

Правила поведения:

1. Оффлайн письменный экзамен проводится в аудиториях.

2. За 15 минут до начала экзамена дежурный преподаватель расписывается в явочном листе с указанием мест каждого студента и расставляет их на свои.

3. На время экзамена студентам запрещены ввоз и использование шпаргалок, мобильных телефонов, смарт-часов и т.д.

4. По окончании времени экзамена дежурный преподаватель собирает экзаменационные работы и передает их специалисту факультета для шифрования в течение 20 минут.

ФОРМА ОТВЕТА: Доступен в рукописной форме

 ВРЕМЯ ЭКЗАМЕНА: 180 минут.

ВАЖНО: Обучающиеся и преподаватели должны быть заранее информированы о графике экзаменов – ответственность руководства кафедр и факультета.

Студенты будут уведомлены об экзамене в назначенную дату.

30 минут до экзамена - студенты должны быть готовы к экзамену.

ВАЖНО: Время оценивания ответов - до 48 часов.

**Темы к экзаменационным заданиям**

 **Блок 1. Предмет и задачи экологической токсикологии**

Основные понятия экологической токсикологии. Предмет и объекты экологической токсикологии. Связь с токсикологией, водной токсикологией, популяционной экологией, экологической химией, биоиндикацией, биомониторингом, экологической экспертизой, охраной окружающей среды. Источники поступления токсических веществ. Химическое и радиоактивное загрязнение среды в комплексе антропогенных факторов воздействия на экосистемы. Специфическая особенность экотоксикологии - оценка зкологических последствий совместного действия антропогенных и природных факторов на живые объекты. Основные понятия: «загрязнение окружающей среды», полютант (загрязнитель), ксенобиотики, соотношение терминов. Уровни загрязнения: локальный, региональный, глобальный. Классификация токсических факторов Токсический эффект, его виды, уровни и механизм действия. Влияние факторов внешней среды на токсический эффект. Токсический эффект. Уровни токсического эффекта. Виды токсических соединений. Классификация. Источники поступления. Механизмы токсического действия. 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. Понятие допустимой нагрузки на элементы биосферы. Пределы допустимого воздействия на водные и наземные объекты. Тест-организмы. Биотестирование. Методы биоиндикации и биотестирования. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, хром, мышьяк и др.); диоксины и их производные; ДДТ и другие пестициды, асбест и другие минеральные волокна; полициклические ароматические углеводороды, кислотообразующие соединения. Закономерности химических превращений и взаимодействия с биологическими объектами. Оценка токсического эффекта. Функциональные и апроксимационные оценки взаимодействия организма с ксенобиотиком. Свойства количественных оценок. Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ. Причины неточного прогноза токсического эффекта. Пути поступления токсикантов в организм. Токсикокинетика. Биоконцентрирование, биоаккумуляция, биомагнификация. Закономерности концентрирования токсических веществ в живых организмах. Трансформация токсических веществ в экосистемах. Миграция токсических веществ по трофическим цепям. Воздействие токсических веществ на организм. Закономерности накопления токсических веществ в организме растений, животных (позвоночные, беспозвоночные, наземные, водные) и человека. Воздействие токсикантов на рост, половое созревание, иммунный статус организма. Система детоксикации, метаболическая активация. Процессы кумуляции и адаптации

**Блок 2 Экологический мониторинг.**

Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг. Определение количеств полютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды. Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Примеры комплексного биомониторинга в экотоксикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др. Популяционная экотоксикология человека. Закономерности накопления радионуклидов тяжелых металлов и хлорорганических соединений в популяциях растений и животных. Воздействие экотоксикантов и радиационного загрязнения на популяционную структуру, динамику популяций растений и животных. Модели динамики популяций. Моделирование динамики популяций в условиях токсикологического и радиационного стресса. Показатели оценки стресса. Показатели оценки популяционного стресса: морфологическая внутрипопуляционная изменчивость, цитогенетические изменения, физиологические и биохимические маркеры, темпы роста, частота аномалий развития и поведения. Взаимоотношения с популяциями трофических уровней в условиях экотоксикологического стресса. Популяционная экотоксикология птиц, млекопитающих. Возможности адаптации популяций к техногенному загрязнению. Химическое загрязнение и здоровье населения. Основные источники поступления токсических веществ к человеку. Канцерогенез. Понятие «экоцида». Химические канцерогены. Онкологический мониторинг. Прогнозирование здоровья популяции человека

**Блок 3 Экологическое нормирование в токсикологии.**

Проблема нормы и патологии экосистем. Проблема нормы и патологии на организменном и надорганизменном уровнях. Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая. Критерии нормы экосистем. Параметры экосистем, подлежащие регистрации при экологическом нормировании. Принципы выбора параметров. Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования. Последовательность экологического нормирования. Виды нормирования. Задачи и методы нормирования острого и хронического воздействия отдаленных специфических эффектов. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор 4 биологических параметров. Форма представления биологических данных ЛК50. Временные этапы процедуры нормирования. Область адекватности нормативов. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности. Методы свертывания информации о загрязнении. Надежность измерения. Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки. Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др. Методы определения предельных значений нагрузки. Промышленная, коммунальная, пищевая токсикология**.**

 **Критерии оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Традиционное оценивание | Балл  | Характеристика работы |
| Отлично | 90-100 | Дан полный, развёрнутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается чёткая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. |
| Хорошо | 70-89 | Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочёты. |
| Средний | 50-69 | Дан недостаточно полный и недостаточно развёрнутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. |
| Не удовлетворительно (пересдача) | 25-49 | Дан неполный ответ. Масса существенных ошибок в определениях терминов, понятий, характеристике фактов, явлений. |
| Не удовлетворительно | 0-24 | Не получен ответ.  |

**Литература:** основная:

1.Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учеб. пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. -Москва : ИНФРА-М, 2015. - 252 с.

 2.Собгайда, Н.А. Методы контроля качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.А. Собгайда. - Москва : Форум: ИНФРА-М, 2016. - 112 с.

3.Груздев, В. С. Биоиндикация состояния окружающей среды : монография / В.С. Груздев. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 160 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/10.12737/monography\_5a6f02e2738690.08466285. - ISBN 978-5-16-013797-1. - Текст : электронный. - URL:

4. Реховская, Е. О. Экологическая токсикология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. О. Реховская ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. - Омск : ОмГТУ, 2017. - 117 с.

Дополнительная:

1.Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений: Учебное пособие / М.Г. Опекунова. - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2016. - 300 с.- ISBN 978-5-288-05674-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/941411 (дата обращения: 25.05.2021)

2. Шевцова, Н.С. Стандарты качества окружающей среды: Учебное пособие / Н.С. Шевцова, Ю.Л. Шевцов, Н.Л. Бацукова; Под ред. М.Г. Ясовеева. - Москва: ИНФРА-М, Минск: Нов. знание, 2015. - 156 с

**Интернет-ресурсы**

1. [http://elibrary.kaznu.kz/ru/](http://elibrary.kaznu.kz/ru/%20)
2. <https://mosmetod.ru/>
3. https://works.doklad.ru/
4. https:[//cyberleninka.ru/](https://cyberleninka.ru/)
5. <https://research-journal.org/>
6. https://www.twirpx.com/