

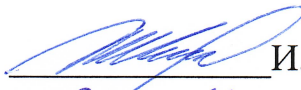


КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и  
коммерциализации

 И.В. Ившин  
«29» 11. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Экологическая безопасность»**

**2. Технические науки**

(код и наименование области наук)

**2.10. Техносферная безопасность**

(код и наименование группы научных специальностей)

**2.10.2 Экологическая безопасность**

(код и наименование научной специальности)

Форма обучения  
Очная

Казань, 2023

Рабочая программа составлена на основании Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденных приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 № 951.

## **1. Цели и задачи изучения дисциплины**

**Целью изучения дисциплины является** получение углубленных профессиональных знаний по основным проблемам загрязнения гидросферы, влиянию естественных и антропогенных факторов загрязнения на водные биотопы и биоресурсы.

### **Задачи дисциплины:**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- формирование у аспирантов представления обусловленного современным состоянием среды обитания человека, значительным негативным вкладом промышленного производства на состояние биосферы;
- умение модернизировать технологические схемы защиты окружающей среды на промышленных объектах и промышленных предприятиях на основании закономерностей строения и функционирования природных систем.

В результате изучения дисциплины «Экологическая безопасность» аспирант должен:

### **Знать:**

- структуру современной экологии;
- основные системы управления экологической безопасностью;
- источники загрязнения и основные загрязняющие вещества, поступающие в окружающую природную среду;
- подходы к экологическому нормированию вредных воздействий в природных объектах;
- современные методы очистки выбросов и сбросов на промышленных предприятиях;
- основные способы переработки и утилизации твердых отходов производства и потребления;
- основные направления рационального природопользования и охраны окружающей среды.

### **Уметь:**

- Анализировать решения по оптимальному выбору энергоресурсосберегающих технологий в области охраны окружающей среды;
- Обосновывать эффективность выбранных методов очистки загрязненных сред с применением научных подходов;
- Оценивать эффективность выбранных методов очистки загрязненных сред с использованием эколого-экономического обоснования;

- Использовать аппарат математического моделирования при разработке новых методов очистки загрязненных сред;
- Использовать методы контроля состояния загрязненных сред;
- Анализировать технологии переработки и утилизации отходов производства и потребления и выбирать наиболее эффективные.

**Владеть:**

- Методами проектирования оптимальных решений в области охраны окружающей среды;
- Методами выбора наиболее эффективных подходов и способов очистки загрязненных сред;
- Практическими навыками в определении показателей качества загрязненных сред и методами их контроля.
- Основными подходами к утилизации отходов, которые позволяют использовать их в качестве вторичных материальных ресурсов.

**2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Экологическая безопасность» изучается на 4 году обучения в 8-ом семестре. Дисциплина относится к профессиональному циклу образовательного компонента программы аспирантуры.

**3. Содержание дисциплины**

**3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы (в часах и зачетных единицах)** 1 год аспирантуры; вид отчетности – кандидатский экзамен.

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов): 8 ак. ч. – лекции; 100 ак. ч. – самостоятельная работа.

<b>Виды учебной работы</b>	<b>Объем часов /ЗЕТ</b>
Трудоемкость изучения дисциплины	108/3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	8
в том числе:	
лекции	8
семинары	0
практические занятия	0
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	100
в том числе:	
подготовка к практическим занятиям	0
подготовка реферата	0
подготовка эссе	0
изучение тем, вынесенных в самостоятельную работу	100

### 3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Объем часов / зачетных единиц			
		лекции	семинары	практические занятия	самостоят. работа
1	Структура современной экологии. Системы управления экологической безопасностью.	2			10
2	Источники загрязнения, основные загрязняющие вещества и подходы к нормированию загрязнения окружающей среды.				12
3	Современные ресурсосберегающие технологии и методы очистки промышленных выбросов.	2			14
4	Энерго-ресурсосберегающие технологии очистки сточных вод на промышленных предприятиях.				14
5	Технологии переработки и утилизации твердых промышленных и коммунальных отходов.	2			12
6	Экологический мониторинг. Основные направления рационального природопользования и охраны окружающей среды.				14
7	Совершенствование методологий оценки воздействия антропогенных объектов на окружающую среду и проведения экологической экспертизы.				12
8	Разработка и совершенствование механизмов управления экологической безопасностью	2			12
9	Промежуточная аттестация, экзамен				
	Итого	8	0	0	100

### 3.3. Лекционный курс

**Раздел 1. Структура современной экологии. Системы управления экологической безопасностью.**

Структура и задачи экологии. Среда обитания: закономерности взаимодействия. Нормативно-правовые рычаги управления экологической безопасностью.

**Раздел 5. Технологии переработки и утилизации твердых промышленных и коммунальных отходов.**

Значение природных ресурсов для жизни и хозяйственной деятельности человека. Основные классификации природных ресурсов.

## **Раздел 8. Разработка и совершенствование механизмов управления экологической безопасностью.**

Создание и развитие системного мониторинга окружающей среды, в том числе разработка комплекса технических средств, обеспечивающих автоматические, иные методы измерения и учет показателей выбросов и(или) сбросов загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

**3.4. Практические занятия – не предусмотрены.**

**3.5. Лабораторные занятия – не предусмотрены.**

**3.6. Содержание самостоятельной работы**

**Раздел 1.** Структура современной экологии. Системы управления экологической безопасностью.

**Раздел 2.** Источники загрязнения, основные загрязняющие вещества и подходы к нормированию загрязнения окружающей среды.

**Раздел 3.** Современные ресурсосберегающие технологии и методы очистки промышленных выбросов.

**Раздел 4.** Энерго-ресурсосберегающие технологии очистки сточных вод на промышленных предприятиях.

**Раздел 5.** Технологии переработки и утилизации твердых промышленных и коммунальных отходов.

**Раздел 6.** Экологический мониторинг. Основные направления рационального природопользования и охраны окружающей среды.

**Раздел 7.** Совершенствование методологий оценки воздействия антропогенных объектов на окружающую среду и проведения экологической экспертизы.

**Раздел 8.** Разработка и совершенствование механизмов управления экологической безопасностью.

## **4. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущий контроль используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью аспирантов.

Текущий контроль успеваемости аспирантов включает в себя: контрольный опрос, реферат.

### **5. Критерии оценки:**

*«Зачтено»* - на заданные вопросы даны достаточно полные. Аргументированные ответы, материал изложен последовательно, логично. Продемонстрировано умеренное владение терминологией изучаемой дисциплины. Возможны незначительные ошибки или неточности, самостоятельно исправленные при ответе на дополнительные вопросы;

*«Не зачтено»* - при ответе аспирант обнаруживает незнание или непонимание наиболее существенной части вопросов, допускает существенные

ошибки, которые не может исправить с помощью наводящих вопросов экзаменатора. Демонстрирует грубое нарушение логики изложения.

### **Тематика рефератов по дисциплине «Экологическая безопасность».**

Зачет проводится в форме защиты подготовленного реферата, результаты сдачи реферата выставляются в зачетную ведомость и учитываются при допуске аспиранта к экзамену (кандидатскому экзамену). При наличии оценки «зачтено» аспирант допускается к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Экологическая безопасность».

#### Примерный комплект тем рефератов и презентаций

1. Глобальные экологические проблемы современности.
2. Современное понимание концепции устойчивого развития. «Повестка дня на XXI век».
3. Концепция глобального развития цивилизации.
4. Выбор концепции развития. Принципы эколого-экономического развития (экоразвития).
5. Основные загрязнители атмосферы и их влияние на здоровье человека.
6. Антропогенное загрязнение гидросферы. Источники загрязнения природных вод.
7. Влияние автомобильного транспорта на окружающую среду.
8. Переработка твердых бытовых и промышленных отходов.
9. Малоотходные и безотходные технологии производства.
10. Экологическая опасность техногенных аварий и катастроф. Экологические катастрофы XX-XXI вв.
11. Методы и средства защиты окружающей среды. Экобиозащитная техника. Средства по очистке сточных вод.
12. Экологический паспорт предприятия и территории.
13. Методические и нормативные основы экологического аудирования. Перспективы экологического аудита в России.
14. Современное развитие экологической экспертизы и ее перспективы в России.
15. Экологическая сертификация как инструмент обеспечения безопасности людей и охраны окружающей среды (на примере предприятий Республики Татарстан).
16. Характеристика санитарно-защитной зоны предприятий (на примере предприятий Республики Татарстан).
17. Потребление природных ресурсов. Экологические принципы рационального природопользования.
18. Система управления природопользованием и охраной окружающей среды в РФ.
19. Эколого-экономические системы: соизмерение природных и производственных потенциалов.
20. Основные направления экологизации экономики.
21. Принципы и технологии экологизации производства.
22. Международное сотрудничество в области охраны биосферы и экологизации производства.

23. Правовые основы охраны окружающей природной среды в РФ.

24. Проблемы трансграничного загрязнения природной среды.

25. Методы снижения негативного воздействия промышленных объектов на растительность и животный мир.

## **6. Методические рекомендации по оформлению рефератов**

Реферат выполняется в течение семестра и защищается в конце 2 семестра перед сдачей экзамена.

Тема реферата избирается самим аспирантом из числа предложенных преподавателем или из рекомендованных ему научным руководителем.

Реферат является самостоятельным теоретическим обзором литературы по избранной теме. В нем должны быть изложены основные подходы и концепции рассматриваемой проблемы, высказана обоснованная точка зрения. В реферате необходимо показать научную актуальность темы и ее практическое значение.

К реферату предъявляются следующие требования:

1. Наличие титульного листа.  
2. Наличие четкой структуры: содержание; введение; не менее 2-х частей; заключение.

3. Наличие списка используемых источников; ссылок на литературу.

4. Оптимальный объем реферата 20-30 страниц (Шрифт -14 пунктом TimesNewRoman, полуторный интервал; поля - левое 3 см, верхнее и нижнее - 2 см, правое - 1,5 см. Интервал - 1,5).

Проверка подготовленного реферата проводится научным руководителем аспиранта (соискателя), который осуществляет первичную экспертизу.

На проверяемом реферате должна быть виза аспиранта, научного руководителя и преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Экологическая безопасность», который выставляет оценку по системе «зачтено» - «не зачтено» (оценка за реферат выставляется в зачетную ведомость и учитывается при допуске аспиранта к сдаче кандидатского экзамена).

Решение о направлении реферата на доработку принимается преподавателем, ведущим лекционные занятия по дисциплине.

При наличии положительной оценки аспирант (соискатель) допускается к сдаче экзамена по дисциплине Экологическая безопасность.

Проверенный и защищенный реферат представляется в отдел аспирантуры в 1 экземпляре с подписью и указанием даты не позднее, чем за 1 неделю до окончания занятий по дисциплине.

### **Критерии оценки:**

«Зачтено» - содержание реферата соответствует выбранной теме; тема изложена полно и обстоятельно, работа оформлена согласно требованиям;

«Не зачтено» - работа не соответствует необходимым критериям: содержание не соответствует теме; тема не раскрыта в необходимом объеме; не выдержана структура работы.

## 7. Промежуточная аттестация

### Перечень вопросов к кандидатскому экзамену

#### Часть 1.

Основные понятия и общие вопросы экологии. Понятие об экологической химии и химической экологии. Человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек-среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии безопасности; безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Вещества-загрязнители (поллютанты, ксенробиотики) окружающей среды. Токсичность. Стандарты качества среды. Основы экотоксикологии. Объем производства химических продуктов в современном мире (основные неорганические и органические продукты, удобрения, средства защиты растений, борьбы с вредными насекомыми, пластмассы, химические волокна, красители и родственные продукты и др.). Области применения (получение энергии, в сельском хозяйстве, в быту, на транспорте и т.д.). Распространение в окружающей среде (перенос между различными средами: вода - почва, вода - воздух, почва - воздух; поступление и накопление в водных и наземных живых организмах; географический и биотический перенос). Устойчивость и способность к разложению. Превращения поллютантов (абиотические превращения; фотохимические реакции, реакции поллютантов с природными соединениями; биотические превращения - детоксикация, деградация или активация - соединений металлов и органических посторонних веществ: роль многофункциональных оксидаз, пероксидаз и других ферментных комплексов; окислительный, восстановительный, гидролитический и конъюгативный механизмы биотического превращения хлорированных поллютантов (в частности, на примере - ДДТ). Определение и задачи экотоксикологии (выявление степени и функции экосистем, а также разработка лечебных мероприятий). Оценка химических продуктов с помощью экотоксикологического профильного анализа.

Экологическая химия атмосферы. Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха (аэрозоли, диоксид серы, окислы азота, угарный газ и летучие углеводороды, включая бенз(а)пирен и другие канцерогенные, мутагенные и тератогенные соединения). Эмиссия (выделение) и иммисия (накопление) вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений. «Парниковый» эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

Экологическая химия гидросферы. Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Потребность в воде (использование воды и водопотребление). Проблемы локального и глобального



загрязнения воды. Стандарты качества воды. Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах. Внутриводоемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды. Роль донных отложений в формировании качества водной среды. Процессы самоочищения водных систем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения. Свободные радикалы в природных водах. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах. Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Особенности биохимической очистки сточных вод. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Подготовка питьевой воды. Применение хлора, озона и пероксида водорода в обработке воды и очистке сточных вод. Методы локальной очистки сточных вод.

Эколого-химические проблемы суши (почвы, недра, ресурсы). Общая характеристика, состав и функции литосферы. Почвенные ресурсы. Физико-химические основы почвенного плодородия. Почва, вода и живые организмы. Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов (сельскохозяйственные, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.). Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой. Проблема качества продуктов питания. Понятие о «подлинности» пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.

Радиоактивность как загрязняющий фактор. Радиационная угроза в современном мире. Военный ядерный комплекс. Атомная энергетика. Радиоактивные отходы и отработанное ядерное топливо. Расширение масштабов радиоактивного загрязнения на Земле. Опасность хронического облучения в малых дозах. Ввоз, хранение и переработка отработанного ядерного топлива - одна из важнейших проблем человечества на современном этапе.

Экология и энергетика. Термодинамические аспекты взаимодействия световой энергии с экосистемами и способы превращения энергии внутри системы. Соотношение между количеством и качеством энергии. Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Биоэнергетика хемо- и фотосинтеза. Энергетические системы, основанные на прямом использовании солнечной энергии в фотохимических, фотоэлектрических и термоэлектрических процессах.

Биогеохимические преобразователи энергии, Водородное топливо как источник энергии. Проблема получения энергии из биомассы.

Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ. Мониторинг как система наблюдения и контроля состояния окружающей среды. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и «скрытое» действие. Кумулятивный эффект. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза. Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду в РФ; организация работы при проведении государственной и общественной экоэкспертизы; анализ расчета загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха, водоемов, размеров санитарно-защитных зон. Анализ источников загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов; определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.

## **Часть 2.**

Понятие о промышленной и инженерной экологии. Основные разделы: мониторинг, регулирование, контроль и управление воздействием на окружающую среду как на уровне отдельного производства, так и на территориальном уровне.

Факториальная экология. Влияние абиотических факторов на живые организмы в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов, а также сохранения существующих и формирования новых экологических ниш при воздействиях, возникающих в результате функционирования различных отраслей промышленности: химической и нефтегазовой отраслей, строительной деятельности, транспортных средств, объектов энергетики.

Системная экология. Взаимодействие сообществ со средой обитания, созданной и измененной в результате той или иной промышленной деятельности, и установление закономерностей функционирования сообществ в этих условиях.

Прикладная экология. Принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы. Принципы создания искусственных экосистем в процессе промышленной деятельности и управления их функционированием. Влияние антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм

воздействия отраслей промышленности на природу. Методы проектирования технико-технологических систем и нормирования проектной и изыскательской деятельности, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на живую природу отраслей промышленности. Научные основы рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, энергетических и биологических ресурсов, а также создания экологически чистых, малоотходных, энерго- и ресурсноберегающих технологий. Экологическая (нано)биотехнология. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности. Основы управления антропогенным воздействием объектов той или иной отрасли промышленности на основе информационных систем. Основы экологической безопасности производственных объектов отраслей промышленности.

Экология человека. Общие законы взаимодействия человека и биосферы. Влияние промышленной деятельности на среду обитания человека. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности.

### **Часть 3.**

Научные основы экологической безопасности. Совершенствование методологий оценки воздействия антропогенных объектов на окружающую среду и проведения экологической экспертизы. Исследования уровня воздействия на окружающую среду негативных факторов производственно-хозяйственной деятельности. Научное обоснование, исследование, разработка прогнозно-аналитических систем, математических моделей и методик управления экологическим риском на антропогенных источниках негативного воздействия на окружающую среду. Научное обоснование и разработка технологий предупреждения природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Разработка средств, технологий и методов реабилитации загрязненных в результате природных и техногенных чрезвычайных ситуаций территорий для обеспечения устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов. Создание и развитие системного мониторинга окружающей среды, в том числе разработка комплекса технических средств, обеспечивающих автоматические, иные методы измерения и учет показателей выбросов и(или) сбросов загрязняющих веществ, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Разработка средств, технологий и методов ликвидации накопленного вреда окружающей среде. Исследование проблем повышения устойчивости и разработка мероприятий по адаптации природных и природно-антропогенных объектов в условиях климатических изменений. Исследование и разработка средств, методов и алгоритмов обеспечения экологической безопасности при авариях и пожарах. Разработка и совершенствование методов, технологий и средств снижения негативного

воздействия антропогенной хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Создание и совершенствование энерго- и ресурсосберегающих методов и технологий эксплуатации объектов, совершенствование системы обращения с отходами на всех стадиях жизненного цикла. Разработка и совершенствование механизмов управления экологической безопасностью, в том числе совершенствование системы нормирования негативного воздействия антропогенных источников на окружающую среду. Разработка и совершенствование методологии осуществления государственного надзора за соблюдением требований природоохранного законодательства. Комплексные исследования и процессы формирования комфортной и безопасной для человека среды обитания, поддержание устойчивости природных, природно-техногенных и социально-экономических систем при функционировании техногенных и других потенциально опасных объектов и технологий. Научное обоснование принципов и разработка методов достижения углеродной и климатической нейтральности природно-техногенных, техногенных и других потенциально опасных объектов и технологий. Разработка и совершенствование процедур подготовки, переподготовки и повышения квалификации работников в области экологической и комплексной безопасности техногенных и других потенциально опасных объектов и технологий.

#### **Критерии выставления оценки:**

*«Отлично»* - аспирант показал прочные знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач. В ходе ответа аспирант демонстрирует необходимый уровень компетенций;

*«Хорошо»* - аспирант показал знания основных положений дисциплины, умение использовать справочную литературу и делать обоснованные выводы, продемонстрировал научную и методологическую эрудицию, умение применять теоретические знания для анализа конкретных задач, но при этом допускающий не существенные неточности при изложении материала. В ходе ответа аспирант демонстрирует на достаточном уровне сформированность компетенций;

*«Удовлетворительно»* - аспирант показал существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, не усвоил детали, допускал существенные ошибки при изложении материала, демонстрировал не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы;

*«Неудовлетворительно»* - аспирант не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, четко и грамотно отвечать на вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.

## Образец экзаменационного билета



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИЭЭ

Кафедра «Инженерная экология и безопасность труда»

Экзамен по дисциплине

«Экологическая безопасность»

### Билет № 1

1. Основные подразделения современной экологии : факториальная экология, системная экология, прикладная экология, биоэкология, экология сред жизни, экология человека, социальная экология, глобальная экология.

2. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

3. Системная экология. Взаимодействие сообществ со средой обитания, созданной и измененной в результате той или иной промышленной деятельности, и установление закономерностей функционирования сообществ в этих условиях.

Утверждаю:

Зав. кафедрой, уч. степень, звание \_\_\_\_\_

29.01.2024г.

**8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков** определены локальными нормативными актами, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ФГБОУ ВО «КГЭУ».

Зачет выставляется аспиранту, получившему оценку «зачтено» по результатам защиты самостоятельно подготовленного реферата и выполнившему все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

К прохождению промежуточной аттестации в форме **кандидатского экзамена** по дисциплине «Экологическая безопасность» допускаются аспиранты, получившие оценку «зачтено», выполнившие все задания текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины (контрольный опрос).

Кандидатский экзамен может проводиться как в устной, так и письменной форме. Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по дисциплине «Экологическая безопасность» правомочна принимать кандидатский экзамен по дисциплине «Экологическая безопасность». В заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора технических наук.

Кандидатский экзамен может проводиться в устной и письменной форме.

Перечень вопросов, выносимых на экзамен, доводится до сведения аспирантов во время занятий.

При проведении экзамена в аудитории, где проводится экзамен, одновременно должно находиться на более 6 аспирантов. На подготовку к ответу при устной форме экзамена аспиранту предоставляется 40-45 минут. Преподавателю, принимающему экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Комиссии, принимающей экзамен, предоставляется право задавать аспирантам дополнительные вопросы. Объявление результатов сдачи экзамена производится сразу после сдачи экзамена.

При проведении экзамена в письменной форме в аудитории, где проводится экзамен, могут находиться все обучающиеся по данной дисциплине аспиранты. На подготовку ответа при письменной форме экзамена аспиранту предоставляется не более 90 минут. Объявление результатов сдачи экзамена производится не позднее следующего дня после сдачи экзамена.

Итоговая оценка по кандидатскому экзамену выводится как средняя оценка членов комиссии.

Успеваемость аспирантов определяется оценками «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

ФГБОУ ВО «КГЭУ» располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение теоретической подготовки, предусмотренной учебным планом аспиранта, а также обеспечения поддержки самостоятельной работы аспирантов.

Материально-техническая база: компьютеры с выходом в Интернет; принтеры; сканеры; копиры.

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Специальные помещения для проведения занятий лекционного типа	Оснащение: проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук, комплект специализированной мебели
2	Самостоятельная работа обучающихся	Специальные помещения для проведения самостоятельной работы обучающихся	Оснащение: комплект специализированной мебели, экран, моноблок (12 шт.), переносное оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук.

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Коробкин В. И., Передельский Л. В., Приходченко О. Е.	Экология	учебник	Ростов н / Д: Феникс	2007		183
2	Горелов А. А.	Экология	учебник	М.: Академия	2007		98
3	Акимова Т.А., Хаскин В. В.	Экология. Человек - Экономика - Биота -	учебник для вузов	М.: ЮНИТИ- ДАНА	2007		99
4	Бродский А. К.	Экология	учебник	М.: Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/931939">https://www.book.ru/book/931939</a>	1
5	Колесников С. И.	Общая экология	учебник	М.: Кнорус	2019	<a href="https://www.book.ru/book/931183">https://www.book.ru/book/931183</a>	1

### 10.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КЭУ
1	Хасанова Г. Б.	Социальная экология	учебное пособие	М.: Кнорус	2016	<a href="https://www.book.ru/book/916984/">https://www.book.ru/book/916984/</a>	1
2	Кочуров Б. И., Минакова Е. А.	Социальная экология	учебное пособие	М.: Кнорус	2018	<a href="https://www.book.ru/book/927968">https://www.book.ru/book/927968</a>	1
3	Прохоров Б. Б.	Социальная экология	учебник для вузов	М.: Академия	2008		30

### 10.3 Электронно-библиотечные системы

1. [iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru).
2. [knigafund.ru](http://knigafund.ru).
3. [ibooks.ru](http://ibooks.ru).
4. [znanium.com](http://znanium.com).
5. [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com).
6. [library.bsu.ru/menu-electronic](http://library.bsu.ru/menu-electronic)

### 10.4 Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1.	Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	Свободный
2.	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	Свободный
3.	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	Свободный
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Свободный
5.	Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
6.	Президент России — молодым ученым - Science-ID	<a href="https://scienceid.net/president/">https://scienceid.net/president/</a>	Свободный
7.	МБД Scopus	<a href="https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic">https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic</a>	Свободный с компьютеров университета
8.	МБД Web of Science	<a href="https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&amp;preferencesSaved=">https://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=D6cTknVCLV7j48sfzSo&amp;preferencesSaved=</a>	Свободный с компьютеров университета
9.	Портал РФФИ	<a href="https://www.rfbr.ru/rffi/ru/">https://www.rfbr.ru/rffi/ru/</a>	Свободный

### 11.1. Перечень аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, промежуточной аттестации и самостоятельной научно-исследовательской работы предусмотрены следующие аудитории: Д.-524, Д.-528.




## 11.2. Перечень оборудования (лабораторное, демонстрационное, компьютерная техника, др.)

На кафедре имеется лабораторное оборудование стол антивибрационный, стол титровальный (2 шт), стол лабораторный, стол химический (3 шт), стол с надстройкой, шкаф для химический реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, аквадистиллятор, устройство для сушки посуды ПЭ-0165, лабораторная установка «Методы очистки воды БЖ 8М», весы электронные лабораторные GF-200, установка ионитного химического обессоливания, установка «Декарбонизация», колбонагреватель ЛАБ-КН-100, флокулятор ПЭ-800, иономер Анион-4111 в комплектации с электродами, кислородомер АЖА-101.1М (А) лабораторный комплект специализированной мебели, расположенные в , В-504, В-508, В-501, пакеты прикладных программ для расчета «АТП Эколог 3.10», «Полигоны ТБО 1.0», «Сжигание ТБО1.1», «Справочник веществ 5.0», «Расчет класса опасности отходов 4.2.»

Рабочая программа дисциплины «Экологическая безопасность» образовательной программы «Экологическая безопасность» разработана в соответствии с требованиями по научной специальности 2. 10.2. Экологическая безопасность.

Автор(ы)

  
\_\_\_\_\_

Л.А. Николаева

(подпись, дата)

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», протокол № 12 от «2» ноября 2023г.

Зав. кафедрой

  
\_\_\_\_\_

Л.А. Николаева

(подпись, дата)

Программа утверждена на заседании научно-технического совета от «24» мая 2023г., протокол № 10.