

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по научной работе

д.т.н. проф.

Драгунов В.К.

« 30 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

специальной дисциплины 2.10.2 Экологическая безопасность

Москва 2023

Программа составлена на основе паспорта специальности научных работников и программы - минимум кандидатского экзамена по специальности «Экологическая безопасность» в действующей редакции и в соответствии с Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021г. № 2122.

## **ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью** дисциплины является формирование у аспирантов экологического мировоззрения и умения использовать экологические законы и принципы для принятия решений в своей профессиональной деятельности.

**Задачами** дисциплины являются:

- получить представление об основах экологии как науки, истории её становления и основных экологических принципах и закономерностях;
- изучить виды антропогенного воздействия на окружающую среду и существующих экологических и техногенных рисков;
- освоить принципы устойчивого развития и мер их организационно-правового обеспечения;
- сформировать навыки и умения выбора и оценки методов защиты окружающей среды от антропогенного воздействия.

## **МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Специальная дисциплина в структуре программы аспирантуры входит в Блок 2 «Образовательный компонент. Общая трудоемкость составляет 7 зачетных единиц (з.е.).

### **Формула специальности**

Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства – междисциплинарное научное направление, обеспечивающее решение проблем устойчивого развития населенных пунктов и территорий, исследование общих законов, состояний, свойств защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от реальных или потенциально негативных воздействий промышленных, гражданских и других объектов строительства. Разработка экологического мониторинга и технических средств контроля состояния окружающей среды, теоретических основ и обоснование оценок экологического риска, поиск и создание с их помощью оптимальных форм управления экологической безопасностью. Изучение и обоснование степени соответствия имеющихся или прогнозируемых экологических условий заданиям сохранения здоровья человека, обеспечение устойчивого социальноэкономического развития и потенциала государства, сохранение и возобновление окружающей среды.



## **Области исследований**

1. Научные основы создания и развития устойчивых природно-технических систем как основного фактора обеспечения экологической безопасности промышленных, гражданских и других объектов строительства, создания благоприятных и комфортных условий жизнедеятельности населения.

2. Критерии оценки экологической безопасности природно-технических систем, формируемых объектами промышленного, гражданского, городского, водохозяйственного, транспортного и пр. строительства. Развитие существующих и разработка новых методов оценки факторов риска возникновения неблагоприятных условий жизнедеятельности населения, техногенных и природных катастроф.

3. Строительная деятельность как экологический средообразующий фактор, формирующий безопасную среду жизнедеятельности человека. Развитие существующих и разработка новых методов обеспечения экологической безопасности различных объектов строительства и городского хозяйства в современных условиях. техногенеза.

4. Разработка методов и средств обеспечения экологической безопасности городской среды, принципов создания инновационных экологически безопасных, ресурсосберегающих технологий строительства, строительного производства и эксплуатации строительных объектов различного назначения на всех этапах их жизненного цикла.

5. Научное обоснование и разработка экологически безопасных (малоуглеродных, безуглеродных, природоподобных, биопозитивных, энергоэффективных, ресурсосберегающих) конструкций, материалов, архитектурно-планировочных и проектных решений, строительных систем и технологий, включая системы жизнеобеспечения городского хозяйства.

6. Создание и развитие систем экологического мониторинга состояния городской среды, в том числе в зонах возведения и функционирования технически сложных и уникальных объектов, строительных комплексов и сооружений, включая чрезвычайные ситуации, возникающие в результате природных катастроф, техногенных аварий и разрушений.

7. Развитие городского хозяйства, разработкой методов и средств защиты населения от негативных воздействий и загрязнений городской среды. Исследования функционирования технических средств и инженерных систем городов как источников техногенного и антропогенного воздействия на окружающие экосистемы.

8. Научное обоснование методов обеспечения экологической безопасности при управлении разработкой и совершенствованием архитектурно-планировочных, проектно-изыскательских, компоновочных, конструктивно-технологических решений строительных объектов различного

назначения при их проектировании, возведения, реконструкции, утилизации, а также при рекультивации объектов окружающей их природной среды.

9. Научное обоснование и разработка методов обеспечения экологической безопасности объектов строительства, реконструкции и городского хозяйства с использованием «зеленых» технологий.

10. Развитие теоретико-методологического инструментария обеспечения экологической безопасности и комфортности среды жизнедеятельности человека на основе парадигмы биосферно совместимого и развивающего человека города.

11. Научные основы теории, методов расчетного обоснования и проектирования повышения уровня защищенности природной среды при создании строительных и водохозяйственных комплексов, систем водоснабжения и водоотведения, транспортных магистралей, туннелей, мостов, аэродромов, метрополитенов и пр.

12. Разработка методологии и научно-методического обеспечения систем подготовки и повышения квалификации специалистов для осуществления экологически безопасного строительства и эксплуатации городского хозяйства.

### **Отрасль науки**

– технические науки

### **Введение**

В основу настоящей программы положены следующие дисциплины: методы мониторинга опасных и вредных производственных факторов, методы обращения с отходами, наилучшие доступные технологии в энергетике, управление экологической безопасностью.

### **Оценка экологического риска**

Принципы, методы, основные критерии оценки экологического риска. Экологическая безопасность как интегральная оценка экологических рисков. Классификация экологических рисков. Оценка экологических рисков как основа экологического страхования. Требования к оценке экологических рисков при разработке предпроектной и проектной документации. Экологические риски, связанные с существованием особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов. Оценка экологических рисков хозяйственной и иной деятельности для условий возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Оценка экологических рисков как функция системы экологического менеджмента (СЭМ) организации. Формы обязательной и инициативной документации, содержащие оценку экологических рисков на различных этапах жизненного цикла объекта.



## **Система управления отходами производства и потребления**

Система управления отходами производства и потребления. Особенности управления отходами в различных областях деятельности. Управление отходами промышленных предприятий. Современные экологические, геоэкологические и биогеохимические проблемы сферы обращения с отходами. Государственный контроль за деятельностью в сфере обращения с отходами и ее нормирование. Минимизация отходов на основе внедрения ресурсосберегающих технологий. Оценка экономической и экологической перспективности организации безотходного производства на основе результатов анализа жизненного цикла продукции. Вторичные материальные ресурсы (ВМР). Отходы как сырье для производства строительных материалов. Разработка мер по минимизации нарушений биогеохимических циклов, связанных с захоронением отходов.

### **Прогнозирование параметров окружающей среды.**

Параметры состояния окружающей среды: экологические, санитарно-гигиенические, природоресурсные, ландшафтно-географические и комплексные. Деградация окружающей среды, ее основные этапы и параметры, используемые для прогнозирования происходящих изменений. Базовые цели и задачи прогнозирования состояния окружающей среды в условиях ее неконтролируемого техногенеза и деградации. Общие закономерности изменения характера окружающей среды в чрезвычайных ситуациях и особенности, свойственные их основным видам. Разработка профилактических мер по защите объектов природной среды на основе прогнозирования изменения параметров ее состояния. Цели и основные формы инженерно-экологического обустройства. Природообустройственный техногенез как деятельность по предотвращению деградации территорий и водных объектов. Основные закономерности изменения параметров окружающей среды при осуществлении мероприятий по инженерно-экологическому обустройству.

### **Управление техногенными рисками**

Политика и стратегия менеджмента риска. Современные методы управления техногенным риском. Оптимизация риска. Мониторинг и аудит менеджмента риска. Категории опасных производственных объектов. Организация учета инцидентов и аварий, анализ их экологических последствий. Идентификация, обработка, принятие и перенос рисков эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности при различных состояниях их техногенной опасности. Профилактическая работа по моделированию и обработке техногенных и экологических рисков для ожидаемых, прогнозируемых и гипотетических чрезвычайных ситуаций. Идентификация возможных внешних источников техногенных и природно-техногенных рисков. Планирование действий по управлению техногенными и экологическими рисками в различных чрезвычайных ситуациях..

## **Нормативно-правовые основы управления природопользованием и охраной окружающей среды**

Принципы государственного управления природопользованием и охраной окружающей среды. Полномочия и цели деятельности органов государственной исполнительной власти и функции органов местного самоуправления. Основные виды экологических нормативов и стандартов. Методы экономического регулирования в области соблюдения норм экологического права. Экологический контроль, его виды и задачи. Правовые основы организации и задачи корпоративной системы экологического менеджмента (СЭМ). Основные принципы охраны окружающей среды. Требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов. Особо охраняемые природные объекты (ООПТ), их основные категории. Организация государственного мониторинга окружающей среды. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды. Основные виды природных ресурсов и принципы рационального природопользования.

### **Ответственность за экологические правонарушения**

Состав экологического правонарушения. Дисциплинарная, административная, материальная ответственность за экологические правонарушения. Уголовная ответственность за экологические преступления. Гражданско-правовая ответственность за экологический вред. Понятие и виды экологического вреда. Способы и принципы его возмещения. Возмещение вреда здоровью и имуществу человека, причиненного неблагоприятным воздействием окружающей среды.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие государственные структуры осуществляют надзор за соблюдением требований к оценке экологических рисков материалов, изделий и технологий?
2. Почему результат оценки экологических рисков является одним из важнейших факторов инвестиционной привлекательности?
3. Почему при оценке экологических рисков намечаемой и хозяйственной деятельности используется альтернативный подход?
4. На чем могут быть основаны экологические риски для ООПТ в тех случаях, когда их территории непосредственно не граничат с участком строительства проектируемого объекта?
5. Для чего при проектировании объектов капитального строительства осуществляется оценка их экологического риска при наступлении различных чрезвычайных ситуаций?
6. Кто осуществляет оценку экологических рисков на этапах строительства объекта и его ввода в эксплуатацию?



7. Какую цель преследует разработка инициативной документации, содержащей оценку экологических рисков осуществляемой деятельности?

8. Что подразумевается под экологическими, геоэкологическими и биогеохимическими последствиями деятельности по обращению с отходами?

9. По каким причинам может осуществляться трансграничное перемещение отходов?

10. В каком случае внедрение «малоотходной технологии» не приводит к снижению общего объема образующихся отходов?

11. Какое экологическое значение могут иметь сортировка отходов «на месте» и их раздельное хранение?

12. Какую полезную продукцию можно получить путем анаэробной биodeградации органических отходов?

13. Поясните различия в процессах рециклинга и рекуперации отходов?

14. В чем отличие между экологическими и геологическими проблемами проектирования объектов захоронения опасных и неликвидных отходов?

15. Каким образом захоронение отходов может оказать влияние на биогеохимические циклы?

16. Назовите примеры негативного воздействия на окружающую среду спонтанного разложения «бесхозных отходов»?

#### **Вопросы, включенные в билеты для проведения экзамена:**

1. Взаимосвязь экологических и социальных рисков.
2. Принципы, методы и основные критерии оценки экологического риска, лежащие в их основе процессы.
3. Экологическая безопасность как интегральная оценка экологических рисков.
4. Особые виды экологических рисков: природно-экологический риск; социально-экологический риск; эколого-нормативный риск; эколого-политический риск.
5. Учет экологических рисков при экологической сертификации и экологической маркировке.
6. Оценка экологического риска использования бытовых изделий и услуг населению, основных видов строительных материалов и промышленного оборудования.
7. Оценка экологического риска при государственной экспертизе инновационных технологий и аудите производственных технологий.
8. Экологический риск использования материалов, изделий, услуг и технологий как составная часть оценки безопасности жизнедеятельности.
9. Мониторинг окружающей среды как метод оценки экологических рисков для среды существования человека и других видов живых организмов.

10. Оценка экологического риска при разработке прединвестиционной документации.
11. Комплексный анализ экологических и социальных рисков инвестиционной деятельности.
12. Альтернативный подход к оценке экологического риска на этапах размещения и проектирования объектов хозяйственной и иной деятельности.
13. Экологические риски, связанные с существованием особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов.
14. Оценка экологических рисков хозяйственной и иной деятельности для условий возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.
15. Оценка экологических рисков на этапах строительства, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, реконструкции, перепрофилирования, консервации и вывода из эксплуатации.
16. Современные экологические, геоэкологические и биогеохимические проблемы сферы обращения с отходами.
17. Минимизация отходов на основе внедрения ресурсосберегающих технологий.
18. Оценка экономической и экологической перспективности организации безотходного производства на основе результатов анализа жизненного цикла продукции.
19. Обработка отходов для использования в качестве биотоплива. Основные виды биотоплива, производимые из отходов.
20. Рециклинг и рекуперация отходов.
21. Современные технологии утилизации вторичных материальных ресурсов.
22. Отходы как сырье для производства строительных материалов.

## **ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

### **Требования и критерии оценивания ответов экзамена**

В процессе экзамена оценивается уровень научно-исследовательской компетентности аспиранта, что проявляется в квалифицированном представлении результатов обучения.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Критерии выставления оценки на экзамене:

Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется аспиранту, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы,



что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка «ХОРОШО» выставляется аспиранту, в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам

Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется аспиранту, который:

- а) не ответил на вопросы экзаменационного билета
- б) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

**Данные критерии указаны Инструктивном письмом И-23 от 14 мая 2012 г.**

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература:**

1. Башкин В.Н. Экологические риски: расчет, управление, страхование. Учеб. пособие. – М.: Высш. школа, 2007. – 360 с.
2. Белокрылова Е.А. Правовое обеспечение экологической безопасности: учеб. пособие. Ростов-на-Дону: «Феникс», 2014. – 445 с.
3. Большеротов А.Л. Система оценки экологической безопасности строительства. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. – 216 с.
4. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие для студентов вузов. – М.: Академия, 2011. – 368 с.
5. Бобович Б.Б. Управление отходами: учебное пособие. М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 88 с.
6. Дворкин О.Л., Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности : учеб.справ. пособие. М.: Феникс, 2007. – 363 с.
7. Губонина З.И., Алексахина Ю.В., Крайнова Т.Л. Экономика и прогнозирование промышленного природопользования: учебное пособие. М.: Издательство Московского государственного открытого университета, 2011. – 206 с.
8. Боголюбов С.А. Под. ред. Экологическое право: учебник. М.:Издательство Юрайт, 2011. – 482 с.
9. Бринчук М.М. Экологическое право М.:Эксмо, 2010 – 670 с.
10. Охрана труда и промышленная экология. В. Т. Медведев, С. Г. Новиков, А. В. Каралюнец, Т. Н. Маслова. М.: Академия, 2006. – 416 с.

11. Технологические процессы экологической безопасности: Родионов А.И. / Учебник для студентов технических вузов. Калуга, 2007 г.

**Дополнительная литература:**

1. Охрана труда и основы экологии. Михнюк Т.Ф. Минск: Выш. шк., 2007. – 356 с.

2. Инженерная экология / Под ред. проф. В.Т. Медведева. М.: Гардарики, 2002. – 687 с.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение: *(программное обеспечение, на которое кафедра или МЭИ имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение)*

Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ»  
<https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ  
<https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
<https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ  
<http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»  
<https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ"  
<https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.



ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

к.т.н., доцент каф. ИЭиОТ



И.В. Королев

Зав. кафедрой ИЭиОТ,  
д.т.н., доцент



О.Е. Кондратьева

Директор ИЭТЭ,  
к.т.н., доцент



М.Я. Погребисский