АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ «РАДИОЭКОЛОГИЯ» - ИНТЕГРИРОВАННЫЙ БАКАЛАВРИАТ

ЛЕСНАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ РАДИОЭКОЛОГИЯ

Курс направлен на изучение закономерностей миграции и распределения радионуклидов по компонентам лесных и агроэкосистем и понимание качественных и количественных изменений в этих компонентах. В курсе рассматриваются факторы, определяющие поступление радионуклидов в продукцию лесного и сельского хозяйства, даются основные принципы организации и ведения народнохозяйственной деятельности, систем мониторинга и контроля на радиоактивно загрязненных территориях. Рассматриваются различные контрмеры и технологии, направленные на минимизацию экологических последствий радиоактивного загрязнения в лесных и агроэкосистемах. Приводятся примеры использования контрмер для различных условий хозяйствования и природно-климатических зон.

ВОДНАЯ РАДИОЭКОЛОГИЯ

Цель спецкурса – ознакомление со спецификой поведения радионуклидов в гидросфере и особенностями воздействия ионизирующих излучений на гидробионтов. Спецкурс предваряется введением в гидробиологию в тех ее аспектах, которые важны с точки зрения радиоэкологии водных экосистем. Изучаются закономерности поведения радионуклидов в гидробиоценозах и воздействия облучения на их обитателей, а также основные факторы, влияющие на эти процессы. Рассматриваются методы отбора проб и методы проведения экспериментов, применяющиеся при радиоэкологических исследованиях в водоемах. Излагаются основные контрмеры, применяемые для снижения последствий радиоактивного загрязнения водоемов.

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Курс направлен на применение методов статистического анализа данных в радиоэкологических исследованиях. В курсе рассматриваются закономерности распределения радионуклидов в почвах, осваиваются статистические методы сравнения радиационных показателей с фоновыми и контрольными уровнями. Изучаются статистические методы планирования пробоотбора и обеспечения качества измерений в радиационных исследованиях, применение регрессионных моделей в радиобиологии, корреляционный анализ в комплексных экологических изысканиях.

ГЕОХИМИЯ ПРИРОДНЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

В курсе изучаются закономерности распространенности естественных радиоактивных элементов в геосферах Земли; проблемы образования региональных радиоактивных аномалий урана и тория; формы нахождения природных радионуклидов в абиотических и биотических компонентах окружающей среды; процессы механической, физико-химической и биологической миграции основных естественных радионуклидов (U-238, U-235, Ra-226, Po-210, Pb-210 и др.). Рассматривается водно-миграционная и биологическая активность природных радионуклидов. Обсуждается использование ряда природных радионуклидов в качестве трассеров процессов эрозии, седиментогенеза, геохронологии и др. глобальных природных процессов. В итоге формируется понимание

особенностей геохимического подхода к решению теоретических и прикладных проблем радиоэкологии и экотоксикологии.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ РАДИОНУКЛИДОВ

Курс освещает вопросы, связанные с действием радионуклидов как источников ионизирующих излучений на биологические объекты различного системного уровня и систематического положения. Введено представление о молекулярных механизмах биологического действия радиации, видах и мере радиобиологических эффектов и интерпретации дозовых зависимостей. Особое внимание уделено характеристике радиобиологических эффектов на молекулярном и клеточном уровне, лучевым реакциям растений и животных, радиационным синдромам и признакам лучевой болезни человека.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОВЫЧИСЛИТЕЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОЛОГИИ, ВКЛЮЧАЯ ЦИФРОВИЗАЦИЮ ИССЛЕДОВАНИЙ И ЭЛЕМЕНТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В рамках спецкурса изучаются основы экологической информатики, как современной методологии, основанной на применении информационно-вычислительных технологий. Рассматриваются методы использования современной цифровой техники и компьютеров, приемов цифровизации и элементов искусственного интеллекта для получения, обработки, анализа и интеграции научной информации в области почвоведения, биогеохимии и экологии, а также применение математического моделирования для прогнозирования последствий техногенного загрязнения и проведения численных экспериментов по изучению функционирования экосистем и их компонентов в условиях разнообразного антропогенного воздействия.

ОСНОВЫ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Радиоэкологический мониторинг является неотъемлемой частью общего мониторинга всех сред. В рамках курса "Основы радиоэкологического мониторинга" обучающиеся получают системные представления о радиационных факторах, действующих на объекты окружающей среды и человека, принципах и методах проведения радиоэкологического мониторинга, методах и приборах, используемых при проведении радиоэкологического и радиационно-гигиенического мониторинга, требованиях нормативных документов в области радиационной безопасности при проведении радиоэкологического мониторинга.

ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

Курс направлен на освоение принципов экологической безопасности в сфере обращения с радиоактивными отходами и понимание процедур контроля, нормирования, лимитирования, правового регулирования при оценке их воздействия на окружающую среду. В курсе изучаются все стадии обращения с радиоактивными отходами, основные методы их переработки, кондиционирования и захоронения. Осваиваются методы экологического контроля природных сред при обращении с отходами предприятий ядерного топливного цикла и с повышенным содержанием естественных радионуклидов в различных отраслях промышленности. Рассматриваются вопросы радиационного контроля в сфере обращения с промышленными и коммунальными отходами.

ГЕОХИМИЯ ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ

В курсе рассматриваются геохимические аспекты техногенной миграции радионуклидов, поступающих в биосферу: в горно-промышленных ландшафтах при добыче урана и тория, редкоземельных металлов, фосфатных руд, нефти и газа, строительных материалов; в агрогенных ландшафтах при внесении радионуклид-содержащих минеральных и нестандартизированных удобрений; в промышленных и техногенных ландшафтах при проведении испытаний ядерного оружия, работе предприятий ядерного топливного цикла, а также вследствие аварий на радиационных объектах. Целью дисциплины является ознакомление с современными достижениями в области изучения технологической миграции природных радионуклидов и рассеивания в окружающей среде техногенных радионуклидов. Исследуются источники поступления техногенных радионуклидов в окружающую среду, оцениваются характер и масштабы их миграции в водной и воздушной среде, а также накопление в почвах и донных отложениях, объектах растительного и животного мира. Помимо этого, рассматриваются принципы создания искусственных геохимических барьеров, применяемых в качестве ограничителей рассеяния техногенных радионуклидов или в качестве контрмер при авариях на объектах ядерной энергетики. Материалы курса основаны на публикациях в международных высокорейтинговых журналах и ежегодно обновляются.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

В курсе рассматриваются основные методы оценки земель и природных ресурсов, принятые в РФ. Особое внимание в курсе уделяется подходам к учету экологических факторов, в том числе загрязнения в моделях стоимостной оценки земель. Отдельно рассматриваются теоретические и практические положения оценки ущербы от деградации земель. На большом числе примеров обучающиеся проводят апробацию полученных теоретических знаний в области эколого-экономической оценки природных ресурсов и загрязненных земель.

ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ

РАДИОБИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Дисциплина «Радиобиология растений» рассматривает радиационные эффекты растений и их использование в практике радиационной экологии в качестве индикаторов радионуклидного загрязнения и как факторы реабилитации загрязненных территорий. Большое внимание уделено роли растений в биогеохимии техногенных радионуклидов с точки зрения радиационной гигиены и защиты человека от переоблучения. Освещены проблемные вопросы радиоэкологии, связанные с изучением генетических процессов в облученных фитоценозах и эффектам низкоуровневого хронического облучения в отдаленный период радиационной аварии.

ТОКСИЧНОСТЬ И ТОКСИКОМЕТРИЯ ПОЧВ

Курс знакомит с понятием токсичности природной среды, а также создает представление о факторах и формах токсичности почв в условиях техногенного радионуклидного и комплексного загрязнения. Излагаются базовые основы токсикометрии и специфика измерения токсичности почвы как твердофазного тела. Курс включает характеристику подходов и методов оценки токсичности природных сред, информацию об основных показателях токсичности и о природоохранных нормативах по их использованию в отечественной и международной практике.

ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ ГИГИЕНЫ

Курс знакомит с теоретическими основами радиационной гигиены и современной методологией оценки радиационного риска, формирует умение прогнозировать опасность радионуклидов как источников внешнего и внутреннего облучения. Курс включает гигиеническую характеристику экологически значимых радионуклидов и источников радиоактивного загрязнения окружающей среды. Излагаются принципы гигиенического нормирования и радиационной безопасности при различных ситуациях облучения.

ОСОБООПАСНЫЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИЕ ЭКОТОКСИКАНТЫ

В курсе лекции рассмотрены химическая структура, физико-химические свойства, устойчивость, трансформация, источники, пути, формы поступления в окружающую среду, накопление в организмах, формы токсического действия на человека и других представителей биоты полихлорированных дибензо-п-диоксинов, фуранов и бифенилов, а также хлорорганических пестицидов. Приводятся данные о спектре и современных уровнях содержания экотоксикантов в природных средах и пищевых продуктах, использовании нормативной базы для оценки загрязнения ими объектов окружающей среды.

МЕТОДЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ В ОЦЕНКЕ ТОКСИЧНОСТИ ПОЧВ

Курс знакомит с методологией и методической базой биотестирования почв в условиях техногенного загрязнения почвенно-растительного покрова наземных экосистем экотоксикантами различной природы. Излагаются основные принципы постановки экспериментов, статистической обработки результатов, а также охарактеризованы основные организмы-биотестеры из различных систематических групп. Большое внимание уделено методам оценки генотоксичности почвы как твердофазного тела с использованием цитогенетических показателей.

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И КОНТРОЛЬ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

В рамках курса "Радиационная безопасность и контроль питьевой воды и продуктов питания" обучающиеся получают системные представления о способах обеспечения требований радиационной безопасности при поступлении радионуклидов с питьевой водой и продуктами питания, о порядке применения требований и нормативов в целях обеспечения радиационного контроля качества питьевой воды и продуктов питания, знакомство с методами отбора, консервирования, хранения и транспортировки проб, методами радиохимической пробоподготовки и измерения удельных активностей радионуклидов в пробах питьевой воды и продуктов питания.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ОБРАЩЕНИЕ С ОПАСНЫМИ ОТХОДАМИ

Курс направлен на освоение принципов экологической безопасности при обращении с опасными отходами, владение методами оценки экологических рисков в сфере обращения с отходами и при техногенных воздействиях на окружающую среду. Изучаются проблемы загрязнения окружающей среды отходами, опасные свойства отходов, процедуры контроля, нормирования, лимитирования, правового регулирования

при оценке их воздействия на окружающую среду. Рассматриваются принципы переработки и обезвреживания отходов, анализируются экологические проблемы при утилизации отходов, методы контроля почв и грунтовых вод на объектах захоронения отходов. Осваиваются методы оценки рисков токсических эффектов на население, экологических рисков для биоты и экосистем, а также критических нагрузок для почв при загрязнении в зонах воздействия предприятий различных отраслей промышленности.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЙОНОВ ДОБЫЧИ УРАНА И ТОРИЯ

В курсе рассматриваются эколого-геохимические и санитарно-гигиенические проблемы районов месторождений и добычи урана и тория, Целью дисциплины является ознакомление с современными достижениями в области изучения технологической миграции природных радионуклидов. Исследуются антропогенные источники поступления урана и тория в окружающую среду, оцениваются характер и масштабы миграции радионуклидов в водной и воздушной среде, а также накопление в почвах и донных отложениях, объектах растительного и животного мира. Материалы курса основаны на публикациях в международных высокорейтинговых журналах и ежегодно обновляются.

СИСТЕМА КОНТРМЕР И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Курс направлен на ознакомление обучающихся с современными системами методов и способов рекультивации загрязненных территорий. Рассматриваются общие понятия: контрмеры, рекультивация и ремедиация, их особенности и различия, анализируются источники загрязнения компонентов биосферы широким спектром экотоксикантов органической и неорганической природы (нефть и нефтепродукты, полиароматические углеводороды, диоксины, хлорорганические соединения, тяжелые металлы, радионуклиды и др.). Изучаются особенности применения контрмер и рекультивационных мероприятий при различных уровнях (низкое, среднее, высокое и очень высокое) загрязнения и категориях земель (лесного фонда, сельскохозяйственного назначения, поселений, запаса, особо охраняемых территорий, промышленности и др.). С обучающимися прорабатываются различные сценарии организации рекультивационных мероприятий и дается оценка их эффективности.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ РАБОТЕ ОБЪЕКТОВ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВНОГО ЦИКЛА

Курс направлен на освоение методов оценки экологических рисков при нормировании техногенных воздействий на окружающую среду в условиях штатной работы предприятий ядерного топливного цикла и в случае радиационных инцидентов и аварий. В курсе рассматриваются классы опасности предприятий для населения и окружающей среды, международная шкала ядерных событий, анализируются причины, сценарии и последствия радиационных аварий и инцидентов. Изучаются основные концепции в области радиационной безопасности и осваиваются методы расчета радиационных и экологических рисков.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА И ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ

В курсе рассматриваются основные методы оценки природного капитала и экосистемных услуг. Особое внимание уделяется учету природного капитала и экосистемных услуг в оценке деградации земель. Рассматривается связь устойчивого развития и экосистемных услуг. На большом числе примеров обучающиеся проводят апробацию полученных теоретических знаний в области эколого-экономической оценки природного капитала, экосистемных услуг, а также их учета при оценке деградации земельных ресурсов.

ПОЧВЕННО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СОСТАВЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современными принципами, требованиями и нормами геоэкологического проектирования, а также с комплексом инженерных изысканий для строительства. Предполагается ознакомление с составом и содержанием инженерных изысканий для строительства (инженерно-геодезические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-геологические, инженерно-экологические изыскания), обучение методикам проведения инженерно-экологических изысканий для строительства (ИЭИ), а также элементам оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) и разработки комплекса мероприятий по охране окружающей среды (ПМ ООС), включая рекультивацию почв. При этом даются основы всего комплекса проведения работ в области инженерных изысканий для строительства с акцентом на почвенно-геохимические и радиоэкологические блоки исследований. Курс ежегодно обновляется с учетом изменений в действующих законодательных актах и нормативно-методических документах в области геоэкологического обоснования проектной деятельности.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целью дисциплины является ознакомление студентов с современной системой основных нормативно-правовых требований в области природопользования и охраны окружающей среды. Изучаются исторические прецеденты и современные принципы охраны почв, земельных ресурсов и сопряженных с ними компонентов окружающей среды в мире и в России; международные соглашения и конвенции, федеральные законы РФ в области экологического права, а также широкий ряд подзаконных нормативно-методических актов в области организации и обеспечения почвенно-экологических и радиоэкологических исследований. Ревизия материалов курса проводится ежегодно с учетом действующих редакций нормативно-правовых актов.