

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной и системной экологии

Рабочая программа по дисциплине

РАДИОЭКОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль):
Экологические проблемы больших городов и промышленных зон

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная/Очно-заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экологические проблемы больших
городов и промышленных зон»

Вилу Шелутко В.А.

Утверждаю

Председатель УМС И.И. Палкин И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19.06 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

14.05. 2018 г., протокол № 9

Зав. кафедрой Алексеев Д.К. Алексеев Д.К.

Авторы-разработчики:

В Воякина Е.Ю.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - подготовка специалистов по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания закономерностей влияния радиационного фактора на растения, животных, человека и экосистемы, а также методикой оценки и прогнозирования последствий радиационного загрязнения биосферы.

Основными задачами дисциплины «Радиоэкология и радиационное загрязнение» являются:

- теоретических и методологических основ радиационной экологии;
- радиационных факторов риска для состояния окружающей среды и здоровья людей;
- закономерностей биологического действия радиации;
- характеристик радиационных аварий (катастроф) и их последствий для окружающей среды и здоровья людей;
- мероприятий по защите окружающей среды и людей от сверхнормативного воздействия факторов радиационной природы.

Дисциплина изучается студентами, обучающимися по программе подготовки магистра на экологическом факультете, по выбору.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Радиоэкология и радиационное загрязнение» для направления подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование» относится к дисциплинам вариативной части общепрофессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны качественно изучить разделы дисциплин: «Общая экология», «Безопасность

жизнедеятельности», «Учение о биосфере», «Почвоведение», «Методы полевых экологических исследований», «Техногенные системы и экологический риск».

Параллельно с дисциплиной «Радиоэкология и радиационное загрязнение» изучаются «Современные проблемы в экологии и природопользовании», «Системная экология», «Геоурбанистика», «Природно-техногенные комплексы и технологии рационального природопользования», «История и методология экологии и природопользования», «Многомерный статистический анализ».

Дисциплина «Радиоэкология и радиационное загрязнение» является опорой для написания выпускной магистерской работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ПК-6	способностью диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по ее охране и обеспечению устойчивого развития
ПК-7	способностью использовать нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ и методически грамотно разрабатывать план мероприятий по экологическому аудиту, контролю за соблюдением экологических требований, экологическому управлению производственными процессами

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Радиоэкология и радиационное загрязнение» обучающийся должен:

Знать:

– теоретические основы радиационной экологии, механизмы биологического действия радиации;

– факторы естественного радиационного фона, искусственные источники радиации ;

– теоретические основы радиационно-экологического мониторинга, нормирования и снижения радиационного загрязнения окружающей среды;

- критерии оценки радиационно-экологического состояния конкретных территорий (объектов)

– радиационно-экологические проблемы региона проживания и обучения

Уметь:

– применять количественные методы и современные информационные технологии для решения радиационно-экологических задач;

– проводить радиационно-экологическое картографирование, радиационно-экологическую экспертизу и мониторинг;

– составлять радиационно-экологический паспорт (характеристику) района;

Владеть:

– навыками классификации, систематизации, дифференциации фактов, явлений, объектов, систем, методов, решения, задачи и т.д.;

– навыками описывать результаты, формулировать выводы;

– методами обобщения, интерпретации полученных результатов по заданным или определенным критериям.

Должен иметь представление об основных этапах развития радиационной экологии в России и за рубежом, о роли и взаимодействии различных служб, ведомств и общественных организаций в решении радиационно-экологических проблем, об основных перспективах развития радиационной экологии на современном этапе.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Радиоэкология и радиационное загрязнение» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академиче-

ских часах: год набора: 2019 , очная форма обучения,

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины	72		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48		
в том числе:			
лекции	16		
практические занятия	32		
семинарские занятия	-		
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	24		
в том числе:			
курсовая работа	-		
контрольная работа	-		
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет		

4.1. Структура дисциплины

**Очная форма обучения
год набора: 2019, очная форма обучения**

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практические или семинарские	Самостоятельная работа			
1	Радиационная экология: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины	3	2	2	2	опрос и оценка знаний темы	2	ПК-6 ПК-7
2	Физические основы радиационной экологии	3	2	4	2	опрос и оценка	2	ПК-6 ПК-7

						знаний темы		
3	Количественная оценка ионизирующих излучений и радиоактивных веществ	3	2	4	3	опрос и оценка знаний темы	4	ПК-6 ПК-7
4	Основы биологического действия радиации	3	2	4	3	опрос и оценка знаний темы	4	ПК-6 ПК-7
5	Радиационный фон биосферы в нормальных условиях	3	2	4	3	опрос и оценка знаний темы	4	ПК-6 ПК-7
6	Миграция радионуклидов по трофическим цепям	3	2	8	4	опрос и оценка знаний темы	4	ПК-6 ПК-7
7	Экологические последствия радиационных аварий и катастроф	3	2	4	3	опрос и оценка знаний темы	2	ПК-6 ПК-7
8	Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России	3	2	6	4	опрос и оценка знаний темы	2	ПК-6 ПК-7
	ИТОГО:		16	32	24		24	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Радиационная экология: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины

Радиационная экология – определение, предмет и объекты изучения, цель, задачи и основные разделы учебной дисциплины. Основные понятия и термины, применяемые в радиационной экологии. Основные закономерности радиационной экологии.

Связь радиационной экологии с естественнонаучными, биологическими и медицинскими дисциплинами и специальностями. История развития и становления радиационной экологии в России и за рубежом. Современное состояние радиационной экологии и проблемы, требующие решения. Перспективные направления развития

радиационной экологии. Значение радиационной экологии для специализации в прикладной экологии.

4.2.2 Физические основы радиационной экологии

Строение атома и атомного ядра. Возбуждение и ионизация атомов. Радиоактивные вещества. Понятие радиоактивного распада. Изотопы.

Природа ионизирующих излучений. Корпускулярные и электромагнитные типы ионизирующих излучений. Виды ионизирующих излучений: альфа- и бета-частицы, гамма-кванты, рентгеновское и нейтронное. Ионизирующая и проникающая способность излучений. Механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Теория мишеней, принцип попаданий. Зависимость биологического действия ионизирующего излучения от его вида. Относительная биологическая эффективность излучений. Зависимость доза-эффект.

4.2.3 Количественная оценка ионизирующих излучений и радиоактивных веществ

Дозы облучения: экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эквивалентная эффективная, коллективная (популяционная). Определение, обоснование необходимости их введения. Единицы измерения доз и мощности дозы.

Радиоактивность. Период полураспада. Активность, удельная активность, плотность поверхностного заражения. Единицы измерения.

Теоретические основы дозиметрии и радиометрии. Методы измерения ионизирующих излучений: ионизационный, химический, фотографический, сцинтилляционный, люминесцентный и другие. Методы радиометрии: лабораторные методы, полевые методы.

Дозиметрические приборы и радиометрическая аппаратура. Современные приборы, предназначенные для радиационно-экологических исследований: устройство, порядок работы. Организация и порядок проведения радиационно-экологических исследований.

4.2.4 Основы биологического действия радиации

Доза как основной фактор радиационного воздействия на организм. Зависимость доза-эффект в отношении биологических объектов.

Процессы, протекающие на физической, физико-химической и химической стадиях действия ионизирующих излучений. Прямое и косвенное действие радиации. Действие ионизирующих излучений на нуклеиновые кислоты, белки, жиры и углеводы.

Процессы, протекающие на биологической стадии действия ионизирующих излучений. Понятие «биологического усиления». Летальные и нелетальные реакции клеток на действие ионизирующих излучений. Метаболические нарушения в облученной клетке.

Структурные повреждения ДНК, возникающие в результате прямого и косвенного действия ионизирующих излучений. Возможность их репарации. Значение лучевых повреждений ДНК для жизнедеятельности пролиферирующих и непролиферирующих клеток. Репродуктивная форма гибели облученных клеток.

Значение процессов перекисного окисления липидов в развитии лучевого повреждения клеток. Последствия повреждения внутриклеточных мембран для жизнедеятельности клетки. Интерфазная форма гибели облученных клеток.

Задержка клеточного деления после облучения. Нарушения специфических функций облученных клеток. Наследуемые повреждения генетического аппарата

соматических и зародышевых клеток, вызываемые облучением. Их значение в возникновении отдаленных последствий облучения и генетических нарушений у потомства.

Пострадиационное восстановление клетки. Молекулярные механизмы репарации. Зависимость репарации потенциальных повреждений от уровня клеточного метаболизма, временного и пространственного распределения дозы облучения. Значение кислорода в процессах лучевого поражения и пострадиационного восстановления клетки. Кислородный эффект. Радиочувствительность и радиоустойчивость.

Клеточная радиочувствительность. Радиочувствительность клетки на разных стадиях жизненного цикла. Сравнительная радиочувствительность (радиопоражаемость) различных тканей. Правило Бергонье и Трибондо. Современные представления о причинах зависимости между уровнем пролиферативной активности клеток и их радиочувствительностью.

Радиобиологические эффекты. Классификация радиобиологических эффектов по времени появления, по связи с дозой облучения. Радиационный мутагенез, канцерогенез, тератогенез. Понятие о радиационном гормезисе.

Основные синдромы лучевого поражения человека и животных. Понятие о критическом органе (системе). Причины, объясняющие различное относительное значение поражения разных критических систем в зависимости от диапазона доз облучения. Клинические формы радиационных поражений.

Возможности модификации радиационного поражения. Кислородный эффект. Фактор изменения дозы. Пострадиационное восстановление.

4.2.5 Радиационный фон биосферы в нормальных условиях

Ионизирующие излучения как постоянно действующий фактор окружающей среды. Роль радиационного фактора в жизни человека и общества.

Естественный радиационный фон. Источники естественного радиационного фона: космическое излучение, излучение земной коры. Содержание естественных радионуклидов в почвах. Естественные радиоактивные семейства. Неоднородность естественного радиационного фона по поверхности Земли. Районы с повышенным радиационным фоном.

Искусственные источники ионизирующих излучений: медицинские источники, испытания ядерного оружия, работа предприятий ядерного топливно-энергетического цикла, профессиональное облучение, сжигание ископаемого топлива, фосфорные и калийные удобрения. Потенциальная опасность для здоровья человека ядерных и неядерных источников энергии. Радиационный фон жилищ. Проблема радона. Средняя доза облучения человека в нормальных районах.

Принципы нормирования воздействия антропогенных источников ионизирующих излучений. Подходы к нормированию допустимого содержания радионуклидов. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009.

4.2.6 Миграция радионуклидов по трофическим цепям

Понятие миграции химических элементов. Пути миграции радионуклидов по биосфере: перенос с воздушными течениями, по водной среде, по трофическим цепям. Особенности миграции радионуклидов в почве. Особенности накопления радионуклидов в различных географических зонах. Факторы, от которых зависит загрязнение продукции животноводства и растениеводства.

Пути поступления радионуклидов в организмы различных групп гидробионтов. Накопление их в моллюсках, рыбе и т.д. выведение радионуклидов из организма гидробионтов. Пути миграции радионуклидов в организм человека. Всасывание

радионуклидов в ЖКТ.

4.2.7 Экологические последствия радиационных аварий и катастроф

Радиационные аварии и катастрофы – классификация, характеристика действующих факторов. Радиационная обстановка, зона радиоактивного загрязнения, очаг радиационного поражения. Методические основы медико-тактической оценки очагов радиационных катастроф.

Последствия радиационных аварий (катастроф) для окружающей среды и здоровья населения.

Экологические последствия радиационных аварий на предприятиях атомной энергетики: аварии на спец.комбинате «Маяк», аварии на атомных электростанциях в США, Великобритании, СССР, Чернобыльская катастрофа, катастрофа в Фукусиме.

Экологические последствия испытания ядерного оружия. Новоземельский, Семипалатинский ядерные полигоны.

Распространение радиоактивных загрязнений по территории России в широтном и меридиональном направлениях. Экологические проблемы, возникающие при применении ядерной энергии в военных целях. Экологические последствия применения ядерного оружия. Понятие ядерной зимы.

Взаимодействие ведомств, служб и общественных организаций при ликвидации последствий радиационных аварий и катастроф.

4.2.8 Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России

Понятие о радиационно-экологическом картографировании. Переработка ядерных материалов. Радиохимические заводы. Накопление, хранение и утилизация радиоактивных отходов.

Мирные ядерные взрывы. Военно-морской и ледокольный ядерный флоты. Атомные подводные лодки. Хранение, транспортировка и утилизация радиоактивных отходов. Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России.

Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России: мегаполисы Москва и Санкт-Петербург, Северо-Западный, Уральский, Приволжский, Сибирский, Дальневосточный регионы, Алтайский край и др.

4.3. Практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Радиационная экология: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины	семинар	ПК-6 ПК-7
2	2	Физические основы радиационной экологии	семинар	ПК-6 ПК-7
3	3	Доза как основной фактор радиационного воздействия на организм. Зависимость доза-эффект в отношении биологических объектов. Принципы работы дозиметров	семинар	ПК-6 ПК-7
4	4	Влияние радиации на живые организмы. Особенности протекания лучевой болезни. Теория мишени.	дискуссия	ПК-6 ПК-7
5	5	Природный радиационный фон в различных географических зонах.	семинар	ПК-6 ПК-7
6	6	Особенности миграции радионуклидов по трофическим цепям.	семинар	ПК-6 ПК-7

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
7	7	Планирование и организация мероприятий по охране окружающей среды на радиационно-опасных объектах (экскурсия в Радиевый институт)	семинар	ПК-6 ПК-7
8	8	Радиационно-экологическая характеристика различных регионов России	дискуссия	ПК-6 ПК-7

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- письменное тестирование;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

- 1) Миграция радионуклидов в почве;
- 2) Влияние радиации на растения;
- 3) Особенности ведения с/х производства в ближайший период после выпадения радиоактивных осадков;
- 4) Поведение радионуклидов на территории различных природных зон России;
- 5) Содержание радионуклидов в пищевых продуктах;
- 6) Основные пути поступления радионуклидов в организмы водных и сухопутных животных

б) Примерные вопросы для текущего письменного опроса

1. Дать определение радиоэкологии? Перечислить основные задачи.
2. Из чего складывается космическое излучение? Что такое космогенные радионуклиды? Перечислите основные космогенные радиоизотопы.
3. Что такое радионуклиды земного происхождения? Перечислите основные радионуклиды земного происхождения – родоначальники радиоактивных семейств.
4. Чем определяется радиоактивность горных пород?
5. Перечислите и дайте краткую характеристику основных путей миграции радионуклидов в биосфере
6. Перечислите механизмы перемещения радионуклидов в почве.

7. Основные пути поступления радионуклидов в растения
8. Перечислите виды ионизирующего излучения
9. Что такое доза? Какие виды доз бывают?
10. Что такое эквивалентная доза? Как ее можно рассчитать?
11. Перечислите стадии воздействия ИИ на биологические объекты:
12. Охарактеризуйте процессы, происходящие на биологической стадии воздействия ионизирующего облучения на живые организмы

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

При самостоятельной работе над разделами дисциплины, при выполнении практических работ, при подготовке к тестам, дискуссиям и к промежуточному контролю студент должен изучить соответствующие разделы основной и вспомогательной литературы по дисциплине, а также использовать указанные в перечне интернет-ресурсы.

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3. Промежуточный контроль

Зачет для студентов после 3 семестра. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

Перечень вопросов к зачету:

1. Радиационная экология – определение, предмет и объекты изучения, цель, задачи и основные разделы учебной дисциплины;
2. Основные понятия и термины, применяемые в радиационной экологии.
3. Связь радиационной экологии с естественнонаучными, биологическими и медицинскими дисциплинами и специальностями;
4. История развития и становления радиационной экологии в России и за рубежом;
5. Значение радиационной экологии для специализации в прикладной экологии;
6. Строение атома и атомного ядра. Возбуждение и ионизация атомов;
7. Радиоактивные вещества. Понятие радиоактивного распада. Изотопы;
8. Ионизирующая и проникающая способность излучений;
9. Механизмы взаимодействия ионизирующих излучений с веществом;
10. Закон ослабления потока заряженных частиц при прохождении через поглотитель;
11. Зависимость биологического действия ионизирующего излучения от его вида;
12. Дозы облучения: экспозиционная, поглощенная, эквивалентная, эквивалентная

- эффективная, коллективная (популяционная);
13. Радиоактивность. Период полураспада;
 14. Теоретические основы дозиметрии и радиометрии;
 15. Дозиметрические приборы и радиометрическая аппаратура;
 16. Организация и порядок проведения радиационно-экологических исследований;
 17. Доза как основной фактор радиационного воздействия на организм;
 18. Процессы, протекающие на физической, физико-химической и химической стадиях действия ионизирующих излучений;
 19. Структурные повреждения ДНК, возникающие в результате прямого и косвенного действия ионизирующих излучений;
 20. Радиочувствительность и радиоустойчивость;
 21. Основные синдромы лучевого поражения человека и животных;
 22. Возможности модификации радиационного поражения;
 23. Ионизирующие излучения как постоянно действующий фактор окружающей среды и роль радиационного фактора в жизни человека и общества;
 24. Естественный радиационный фон и источники естественного радиационного фона;
 25. Неоднородность естественного радиационного фона по поверхности Земли. Районы с повышенным радиационным фоном.
 26. Основные закономерности распределения радионуклидов по компонентам биосферы;
 27. Искусственные источники ионизирующих излучений;
 28. Радиационный фон жилищ;
 29. Принципы нормирования воздействия антропогенных источников ионизирующих излучений;
 30. Радиационные аварии и катастрофы – классификация, характеристика действующих факторов;
 31. Последствия радиационных аварий (катастроф) для окружающей среды и здоровья населения;
 32. Экологические последствия радиационных аварий на предприятиях атомной энергетики;
 33. Экологические последствия испытания ядерного оружия;
 34. Экологические проблемы, возникающие при применении ядерной энергии в военных целях;
 35. Взаимодействие ведомств, служб и общественных организаций при ликвидации последствий радиационных аварий и катастроф;
 36. Переработка ядерных материалов;
 37. Радиохимические заводы;
 38. Накопление, хранение и утилизация радиоактивных отходов;
 39. Мирные ядерные взрывы: «прослушивание» земной коры, геологическая разведка, добыча полезных ископаемых, тушение пожаров;
 40. Военно-морской и ледокольный ядерный флоты;
 41. Понятие о радиационно-экологическом картографировании;
 42. Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России: мегаполисы Москва и Санкт-Петербург, Северо-Западный;
 43. Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России: Уральский, Приволжский, Сибирский;
 44. Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России: Дальневосточный регионы, Алтайский край.

Образец билета к зачету:

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ
Экологический факультет
ЗАЧЕТ ПО КУРСУ «РАДИОЭКОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ»
по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 1

1. Радиационная экология – определение, предмет и объекты изучения, цель, задачи и основные разделы учебной дисциплины.
2. Основные синдромы лучевого поражения человека и животных.

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Экологический факультет
ЗАЧЕТ ПО КУРСУ «РАДИОЭКОЛОГИЯ И РАДИАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ»
по направлению подготовки 05.04.06 «Экология и природопользование»

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № 2

1. Радиохимические заводы.
2. Процессы, протекающие на физической, физико-химической и химической стадиях действия ионизирующих излучений.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература

1. Жуковский В. М. Радиоактивность и радиационная безопасность: Общедоступные лекции для студентов, журналистов, чиновников и избранников народа всех уровней: Учебное пособие. - Екатеринбург: Изд-во Урал.ун-та, 2004,- 294 с. - ISBN 5-7525-1290-5.[Электронный ресурс]<http://znanium.com/bookread2.php?book=348018>
2. Инструментальные методы радиационной безопасности: Учебное пособие / Крамер-Агеев Е.А., Трошин В.С. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2011. - 88 с. ISBN 978-5-7262-1435-1[Электронный ресурс]<http://znanium.com/bookread2.php?book=563308>

б) дополнительная литература:

1. Основы радиационной и химической безопасности: Учебное пособие / И.М. Ободовский. - Долгопрудный: Интеллект, 2013. - 304 с.: 60x90 1/16. (обложка) ISBN 978-5-91559-148-5, 500 экз. [Электронный ресурс] <http://znanium.com/bookread2.php?book=473612>
2. Бекман, И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 409 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00441-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/4A2948BF-454A-4BB7-817C-9A24FE4D729A
3. Пронкин Н.С. Обеспечение безопасности обращения с радиоактивными отходами предприятий ядерного топливного цикла [Электронный ресурс]: учеб. пособие. М.: Логос, 2012, 420 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=469413>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://www.un.org/ru/ga/iaea/>
2. <http://www.rosatom.ru/>
3. <http://www.consultant.ru/>
4. <http://www.garant.ru>
5. <http://www.unesco.org/>
6. <http://www.unece.org/>
7. OpenOffice

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки основных дефиниций, законов, процессов, явлений. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно- теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Внеаудиторная работа	Представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Радиационная экология: предмет, задачи, структура, основные понятия и разделы учебной дисциплины	лекция, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Физические основы радиационной экологии	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Количественная оценка ионизирующих излучений и радиоактивных веществ	лекция-визуализация, расчетно-графическая	OpenOffice

	работа, самостоятельная работа студентов	
Основы биологического действия радиации	лекция, семинар самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Радиационный фон биосферы в нормальных условиях	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Миграция радионуклидов по трофическим цепям	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Экологические последствия радиационных аварий и катастроф	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Радиационно-экологическая характеристика основных регионов России	лекция-визуализация, семинар, самостоятельная работа студентов	OpenOffice

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.