

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Кемеровский государственный университет

Институт биологии, экологии и природных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Институт
биологии, экологии
и природных
ресурсов

«27» февраля 2017 г.

*

Рабочая программа дисциплины

РАДИАЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки

«Природопользование»

Уровень образования

уровень бакалавриата

Программа подготовки

академический бакалавриат

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

Кемерово 2017

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
3.1. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	4
4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	4
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	7
6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	7
6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы	7
6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
a) основная учебная литература:	9
б) дополнительная учебная литература:	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Иные сведения и (или) материалы.....	12
12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	12
12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 05.03.06 Экология и природопользование

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосфера, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- химические, физические и биологические основы экологии и природопользования;- основные черты различных видов радиоактивного излучения;- основные сведения о различных радиоактивных изотопах;- механизмы воздействия радиоактивного излучения на живые организмы;- источники радиоактивного загрязнения и пути переноса радиоактивных веществ;- методы определения уровня радиации и степени опасности радиоактивного излучения. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- применять естественнонаучные знания в учебной и профессиональной деятельности;- определять уровни интенсивности и степень опасности радиоактивного излучения;- оценивать экологическую нагрузку, производимую ядерными объектами на окружающую среду. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии;- основными методами исследования в области радиационной экологии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Изучение дисциплины «Радиационная экология» базируется на знании школьного курса физики, химии, биологии, которые формируют базовые знания представление об образе жизни животных, и об особенностях ионизирующих излучений, их природе и влиянии на живые объекты. Также основой для понимания дисциплины «Радиационная экология» являются дисциплины первого курса «Физика», «Химия», «Биология» математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), 108 академических часов.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	для очной формы обучения	
Общая трудоемкость дисциплины	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	60	
Аудиторная работа (всего):	60	
в т. числе:		
Лекции	30	
Семинары, практические занятия	30	
в т.ч. в активной и интерактивной формах	30	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	48	
Вид промежуточной аттестации обучающегося	зачет	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			всего	лекции	практические занятия	
1.	Основы радиационной экологии	56	16	16	24	Выполнение и защита практической работы. Тест.
2.	Воздействие радиации на биологические объекты	52	14	14	24	Доклад с презентацией. Тест.
	Зачет					
	Всего:	108	30	30	48	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Основы радиационной экологии	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
1.1.	Введение	<p>Предмет и задачи радиационной экологии. Положение радиационной экологии в системе современных наук. Основные этапы развития радиационной экологии. Определение ионизирующего излучения.</p> <p>Строение атома. Элементарные частицы. Понятие радиоактивности.</p> <p>Измерение радиоактивности, единицы радиоактивности</p>
1.2	Ионизирующее излучение	<p>Электромагнитное и корпускулярное излучение. Типы ионизирующего излучения: альфа, бета, гамма. Самопроизвольное деление ядер. Термоядерные реакции. Проникающая способность излучения. Линейная передача энергии. Коэффициент качества.</p>
1.3	Дозиметрия	<p>Дозиметрия. Экспозиционная, поглощенная, суммарная, эффективная и эквивалентная доза излучения. Дозиметрическая аппаратура. Годовая эквивалентная доза.</p> <p>Мощность дозы, единицы измерения. Законы радиоактивного распада.</p>
1.4	Естественные источники ИИ	<p>Естественный радиационный фон. Космическое излучение (первичное и вторичное). Природные радионуклиды. Радиоактивность различных материалов. Радиоактивность оболочек Земли. Радиоактивность почв, горных пород, природных вод и воздуха.</p>
1.5	Искусственные источники ИИ	<p>Искусственные источники ИИ. Источники излучения, применяемые в медицине. Ядерное оружие. Ядерная энергетика. Радиационные аварии. Проблема отходов атомной промышленности.</p>
1.6	Радионуклиды в наземных экосистемах	<p>Наземные экосистемы. Распределение радионуклидов в почвах. Миграция радионуклидов. Дезактивация почв. Коэффициенты концентрации. Содержание радионуклидов в растительных тканях.</p> <p>Радионуклиды в агробиоценозах. Ведение сельского хозяйства в условиях выпадения радиоактивных осадков. Радиационный контроль. Дезактивация сельскохозяйственной продукции. Коэффициент дискриминации. Прогнозирование поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию. Определение уровня содержания радионуклидов с использованием коэффициента пропорциональности накопления.</p>
1.7	Радионуклиды в водных экосистемах	<p>Пресноводные экосистемы. Накопление радионуклидов пресноводными растениями и животными. Миграция радионуклидов по пищевым цепям. Распространение радионуклидов в лесной и степной зонах. Накопление радионуклидов в тканях различных организмов.</p>
1.8	Радиационное загрязнение	Радиационное загрязнение Арктической зоны

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
	территории России	Центральной части России. Радиационное загрязнение Центральной России. Радиационное загрязнение Уральского региона. Последствия аварий в атомной промышленности. Авария на ЧАЭС, ВУРС.
<i>Темы практических занятий</i>		
1.1– 1.2	Измерение периода полураспада короткоживущих радиоактивных изотопов	
1.3– 1.4	Исследование радиоактивности воздуха в помещении	
1.5– 1.6	Исследование естественной радиоактивности продуктов питания	
1.7– 1.8	Измерение радиоактивности напитков	
2	Воздействие радиации на биологические объекты	
<i>Содержание лекционного курса</i>		
2.1	Биологические эффекты ИИ	Относительная биологическая эффективность ИИ. Методы оценки ОБЭ и ее связь с линейной передачей энергии. Эффект избыточного поражения. Связь ОБЭ с другими факторами. Радиобиологический парадокс. Теория мишени и попаданий. Радиационная гибель. Стохастический механизм радиационного поражения. Репаративные механизмы.
2.2	Молекулярные и клеточные механизмы действия ИИ	Воздействие на различные биополимеры. Радиационное повреждение ДНК. Репарация ДНК. Эксцизионная репарация. Репарация одиночных и двойных разрывов ДНК. Прохождение клеточного цикла. Программируемая смерть клетки (апоптоз). Радиационная задержка клеточного деления. Кривые «доза-эффект». Цитогенетические аномалии. Эффект «свидетеля». Гормезис.
2.3	Радиочувствительность. Выживаемость клеток. Кислородный эффект	Вариабельность радиочувствительности по фазам клеточного цикла и типам клеток. Закон Бергонье-Трибондо. Восстановление радиационных повреждений. Радиомодифицирующий эффект. Фактор изменения дозы. Радиопротекторы и радиосенсибилизаторы. Кислородный эффект.
2.4	Действие ИИ на организм человека. Детерминированные и стохастические эффекты	Лучевое поражение организма. Лучевая болезнь. Фазы и классификация лучевой болезни. Терапия лучевой болезни. Радиационные синдромы. Зависимость средней продолжительности жизни от дозы облучения. Системы «клеточного обновления». Чувствительность отдельных тканей. Радиочувствительность организма. Ранние и поздние детерминированные эффекты. Стохастические эффекты облучения.
2.5	Радиационное поражение. Процессы восстановления в облученном организме	Восстановление облученного организма. Регенерация костного мозга. Восстановление малообновляющихся тканей. Опосредованные и отдаленные эффекты облучения. Генетические Эффекты облучения. Последствие облучения эмбриона и плода.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание
2.6	Действие радиоактивных веществ. Опосредованные и отдаленные эффекты облучения	Пути попадания радионуклидов. Ингаляционный, энтеральный пути, поступление радионуклидов через кожные покровы. Метаболизм радионуклидов. Выведение радионуклидов. Биологическое действие радионуклидов. Отдельные биологически значимые радионуклиды.
2.7	Защита от радиационного воздействия	Защита расстоянием, веществом и временем. Нормирование параметров радиационной безопасности. НРБ-2009. Принцип оптимизации. Допустимые дозы и контрольные уровни облучения. Удельная эффективная активность радионуклидов. Радиозащитное питание. Фармакохимическая радиозащита.
<i>Темы практических занятий</i>		
2.1	Воздействие радиации на растения, меры борьбы.	
2.2– 2.3	Воздействие радиации на животных, меры борьбы.	
2.4– 2.5	Воздействие радиации на организм человека, меры борьбы.	
2.6	Противорадиационная защита населения.	
2.7	Ядерное оружие и окружающая среда.	

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Радиоэкология: учебник для вузов / [М. Г. Давыдов и др.]. – Ростов на Дону: Феникс, 2013. – 635 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка – по желанию	Наименование оценочного средства
1.	Раздел 1-2	ПК-2 Знать	Итоговый тест
2.	Раздел 1-2	ПК-2 Уметь, Владеть	Итоговая практическая работа

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

6.2.1. Итоговый тест

a) типовые вопросы (задания):

1. Что такое радиоактивность?

- а) неустойчивость ядер некоторых атомов, проявляющаяся в их способности к самопроизвольным превращениям (распаду), сопровождающимся испусканием ионизирующего излучения или радиацией
- б) частицы и гамма-кванты, энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков. Радиацию нельзя вызвать с помощью химических реакций
- в) ионизирующее излучения
- г) энергия которых достаточно велика, чтобы при воздействии на вещество создавать ионы разных знаков
- д) нет верного ответа

2. Из чего складывается радиационный фон Земли:

- а) космического излучения; природных радиоактивных элементов находящиеся в недрах земли и на поверхности; природные радионуклиды находящиеся в организмах и накапливающиеся в течении всей жизни;
- б) выбросов и сбросов АЭС; медицинского обслуживания; ядерных взрывов;
- в) радиоактивных отходов; космического излучения; ядерных взрывов;
- г) вулканической деятельности; медицинского обслуживания; отходов содержащих радионуклиды.
- д) все ответы верны

3. Что относится к искусственным источникам радиоактивности?

- а) все радиоактивные элементы созданные человеком и используемые в различных отраслях;
- б) все радиоактивные элементы созданные человеком и земная радиация;
- в) строительные материалы, содержащие радионуклиды;
- г) все вещества способные к радиоактивному излучению

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- количество правильных ответов

в) описание шкалы оценивания:

100-процентная:

0-70 процентов – тест считается незачтенным;

свыше 70 процентов – тест считается зачтеным.

6.2.2 Итоговая практическая работа

а) типовые задания (вопросы):

1. В результате последовательной серии радиоактивных распадов уран $^{238}_{92}\text{U}$ превращается в свинец $^{206}_{82}\text{Pb}$. Сколько α - и β -превращений он при этом испытывает?

2. При помощи дозиметра проведите трехкратные измерения на лестничных площадках каждого этажа и результаты занесите в таблицу 1.

Таблица 1

Этаж дома	0	1	2	3	4	5
Высота подъема						
1-е измерение, мкР/ч						
2-е измерение, мкР/ч						
3-е измерение, мкР/ч						
Среднее значение трех измерений, мкР/ч						

3. Постройте график зависимости средних показателей дозиметра от высоты подъема.

Проанализируйте график, сделайте выводы.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- полнота и точность выполнения практической работы
- умение работать с дозиметром
- умение анализировать полученные результаты.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка «Зачтено» за итоговую практическую работу ставится в случае, если студент показывает выполнение всех критериев, обозначенных выше. Если работа решена неправильно, то она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

6.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Форма промежуточного контроля по дисциплине (зачет) включает в себя выполнение следующих видов текущего контроля:

№ п/п	Виды текущего контроля	Баллы	Количество	Сумма баллов
1	Контрольная работа (тест)	0-20	3	40
2	Практическое занятие	0-10	12	120
3	Итоговая практическая работа	0-20	1	20
	Итого			180

Процедура оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Радиационная экология» включает учет успешности по всем видам оценочных средств (п. 6.1).

Контрольная работа состоит из 20 теоретических вопросов и коротких практических заданий по каждому разделу курса, представленных в виде открытых или закрытых тестов. После завершения и сдачи работы преподаватель предлагает студентам обсудить вопросы и задания, вызвавшие затруднения. Максимальное число баллов – 20.

Практическое занятие сочетает 2 формы деятельности: обсуждение наиболее важных теоретических вопросов по теме занятия, представление и обсуждение доклада, работу над задачами и защиту их решений. Каждая форма деятельности обучающегося оценивается отдельно, максимальное число баллов – 5, всего – 10 баллов за занятие.

«Зачтено» по дисциплине выставляется при получении студентом более 85 баллов в рамках текущего контроля.

При получении в течение семестра меньшего числа баллов студенту предлагается увеличить число баллов по оценочным средствам с минимальным числом набранных баллов. Приоритет при наборе баллов отдаётся контрольным работам и решению задач..

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология / Г. Н. Белозерский. – М.: Академия, 2008. – 384 с.

2. Маврищев, В. В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов / В. В. Маврищев, Н. Г. Соловьева, А. Э. Высоцкий. – Минск: ТетраСистемс, 2010. – 208 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78550>
3. Касьяненко А.А., Максимова О.А. , Мамихин С.В., Ахмедзянов В.Р. Практические работы по курсу «Радиоэкология». Учебное пособие. – М.: Российский университет дружбы народов, 2011. – 212 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116062>
4. Семиколенных А.А., Жаркова Ю.Г. Оценка воздействия на окружающую среду объектов атомной энергетики. - М.: Инфра-Инженерия, 2013. – 368 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144649>

6) дополнительная учебная литература:

1. Болятко, В.В. Экология ядерной и возобновляемой энергетики: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.В. Болятко, А.И. Ксенофонтов, В.В. Харитонов. — Электрон. дан. — М. : НИЯУ МИФИ, 2010. — 264 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75983> — Загл. с экрана.
2. Наумов, И.А. Защита населения и объектов от чрезвычайных ситуаций. Радиационная безопасность. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / И.А. Наумов, Т.И. Зиматкина, С.П. Сивакова. — Электрон. дан. — Минск : "Вышэйшая школа", 2015. — 289 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/75125> — Загл. с экрана.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

<http://www.minatom.ru> – пресс-центр атомной энергетики и промышленности
<http://www.rosatom.ru> – официальный портал Государственной корпорации «Росатом»
<http://www.atomenergoprom.ru> – официальный сайт ОАО «Атом-энергопром»
<http://www.rosenergoatom.ru> – официальный сайт ОАО «Концерн Энергоатом»
<http://www.russianatom.ru> – данные о радиационной обстановке вблизи российских АЭС
<http://www.wanomc.ru> – ВАО АЭС (московский центр)
<http://www.blogstroyka.rosatom.ru> – блог «Атомные стройки»
<http://www.ecopages.ru> – официальный сайт Министерства природных ресурсов РФ
<http://www.iaea.org> – Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ)
<http://www.ibrae.ac.ru> – Институт безопасного развития атомной энергетики (ИБРАЭ)
<http://www.graph.runnet.ru> – Государственный региональный образовательный центр (ГРОЦ) Росатома.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины «Радиационная экология» необходимо обратить внимание на то, что формирование экологически грамотных граждан нашей страны, активно участвующих в процессах оптимизации взаимоотношений с природой, невозможно без получения глубоких экологических знаний.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем гидрологии и гидроэкологии. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения дисциплины «Радиационная экология» особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, которые преподаватель делает на доске и акцентирует Ваше внимание. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Если лекционные занятия проводятся в режиме электронной презентации, необходимо обращать особое внимание на представленные на слайдах схемы, таблицы, графики и диаграммы, а не копировать машинально письменную информацию. Нужно постараться осмыслить изучаемую проблему, создать для себя четкое представление о ней и о путях ее решения.

Специальная (основная и дополнительная) рекомендованная литература является важным источником информации по изучаемому предмету, но далеко не единственным. Для наиболее полного усвоения лекционного материала рекомендуется работа в библиотеке и с интернет-сайтами, посвященными основным вопросам радиационной экологии.

Часть практических занятий проводится в форме семинарских, на которых осуществляется опрос (в виде тестирования или устно) по пройденным темам и оцениваются знания студентов. Для подготовки к ним необходимо заранее ознакомиться с представленными вопросами, которые будут разбираться на занятии. Прочитать лекции по разбираемой теме, основную и дополнительную литературу.

Часть занятий проводится в аудитории с применением специального оборудования. В данном случае студент под руководством преподавателя выполняет комплекс заданий, позволяющих закрепить лекционный материал по изучаемой теме, приобретает навыки работы со специальным оборудованием.

Для выполнения данных заданий студент должен иметь рабочую тетрадь, ручку, простой карандаш, резинку, линейку. Специальное оборудование, позволяющее выполнить комплекс некоторых работ, выдается для пользования на каждом занятии преподавателем.

Перед проведением практического занятия студенту также необходимо подготовить ответы на ряд вопросов, по выполняемой теме, опираясь на конспект лекций, основную и дополнительную литературу, для того, чтобы впоследствии успешно защитить практическую работу.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Согласно учебному плану направления «Экология и природопользование» ряд вопросов общей программы вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний и их закрепления на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям необходимо:

1. Прочитать литературу, рекомендованную преподавателем, а также конспект лекций.
2. Готовясь к занятию, не пытайтесь все выучить. Главное усвоить основные понятия, и что самое важное разбираться в них. Не бойтесь на практических занятиях выяснять у преподавателя ответ на интересующий вас вопрос и высказывать свое мнение.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий. Активные методы обучения: лекция-беседа, семинары, самостоятельная работа с литературой.

Интерактивные методы обучения: интерактивная лекция, творческие задания на практических занятиях, обсуждение сложных и дискуссионных проблем.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- аудитории лекционные с интерактивной доской, ноутбуком и проектором.
- аудитории для проведения практических занятий с необходимым оборудованием: радиометр, лабораторная посуда, интерактивная доска, ноутбук, проектор.

12. Иные сведения и (или) материалы

12.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются адаптированные формы проведения с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей: для лиц с нарушением зрения задания предлагаются с укрупненным шрифтом, для лиц с нарушением слуха – оценочные средства предоставляются в письменной форме с возможностью замены устного ответа на письменный, для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата двигательные формы оценочных средств заменяются на письменные/устные с исключением двигательной активности. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для выполнения задания. При выполнении заданий для всех групп лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается присутствие индивидуального помощника-сопровождающего для оказания технической помощи в оформлении результатов проверки сформированности компетенций.

12.2. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование образовательной технологии	Краткая характеристика
1.	Традиционные технологии (информационные лекции, практические и лабораторные занятия)	Создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдении за изучаемыми объектами, выполнении практических действий по инструкции.
2.	Доклад	Средство, позволяющее проводить самостоятельный поиск материалов по заданной теме, реферировать и анализировать их, и доносить полученную информацию до окружающих

12.3. Примерные темы докладов:

1. История возникновения и развития радиационной экологии.
2. Современный этап развития радиационной экологии. Проблемы, направления, исследования.
3. Естественные источники ионизирующих излучений.
4. Антропогенные источники ионизирующих излучений.
5. Радиоактивное заражение биосфера и его источники.
6. Токсичность радиоактивных веществ, группы токсичности.
7. Миграция радионуклидов в почве.
8. Загрязнение пищевой продукции леса радиоактивными элементами.

9. Метаболизм радиоактивных веществ в организме.
10. Радиоэкология йода.
11. Цезий-137 в окружающей среде.
12. Радиация и человек.
13. Естественная радиоактивность растений, животных и человека.
14. Нормы радиационной безопасности. Гигиенические нормативы.
15. Меры радиационной безопасности.
16. Понятие о дозе излучения и единицах ее измерения.
17. Биологические последствия радиации.
18. Пределы радиационной безопасности.
19. Основные источники поступления искусственных радионуклидов в окружающую среду.
20. Радионуклиды в городской среде.

Составители: Егорова И.Н., доцент каф. экологии и природопользования; Сидоров Д.А., доцент каф. экологии и природопользования.