

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра экологии  
Института экологии и устойчивого развития

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**Радиоэкология и экотоксикология**

Образовательная программа  
*06.03.02. Почвоведение*

Профиль подготовки  
*Земельный кадастр и сертификация почв*

Уровень высшего образования  
*бакалавриат*

Форма обучения  
*очная*

Статус дисциплины: *вариативная*

Махачкала  
2018



## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Радиоэкология и экотоксикология входит в вариативную часть образовательной программы бакалавриата по направлению 06.03.02 Почвоведение. Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой экологии.

Основным требованием к содержанию данной дисциплины является изучение воздействия ионизирующей радиации на организм человека, на популяцию; изучение видов ионизирующего излучения; изучение методов радиационного контроля и правил работы с радиоактивными веществами; анализ радиоэкологической обстановки; изучение искусственных и естественных радионуклидов; пути миграции и накопления радионуклидов в организме и в трофических цепях; основных классов токсичных веществ и их превращений в окружающей среде, а также изучение таких понятий как доза, концентрация, время действия, токсический эффект, изучение основных принципов токсикологического нормирования в разных странах, прогноз эколого-токсикологических ситуаций.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных – ОПК2, профессиональных – ПК4, ПК5, ПК6.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме коллоквиума и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 38 аудиторных часа.

Форма обучения: очная

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе								
	Контактная работа обучающихся с преподавателем								
	Всего	из них							
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации				
1	72	39	10	28	-	-	1	33	зачет

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является изучение особенностей воздействия ионизирующей радиации на организм как экологического фактора, а также основы экологической токсикологии как новой области науки об окружающей среде, включая различные механизмы воздействия токсических веществ на организмы растений, животных и человека

**Освоение этой дисциплины позволяет решить следующие задачи:**

1. Изучить характеристики основных экологически значимых радионуклидов.
2. Получить информацию о радиационном загрязнении регионов СНГ.
3. Овладеть принципами и методами измерения радиоактивности.

4. Уметь применять знания по радиоэкологическому нормированию на практике.
5. Ознакомиться с основными понятиями экологической токсикологии.
6. Изучить факторы воздействия токсикантов разного происхождения на организм и среду.
7. Выявить закономерности воздействия токсикантов на популяции.
8. Ознакомиться со способами оценки токсичности и методами контроля патологии экосистем.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в *вариативную* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению **06.03.02 Почвоведение**

Дисциплина «Радиоэкология и экотоксикология» тесно связана с другими учебными курсами этого модуля – химия, биология, физика, мелиорация, география.

Разделы дисциплины связаны междисциплинарными связями с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами:

- почвенно-экологическое нормирование;
- безопасностью жизнедеятельности;
- основы прикладного почвоведения;
- управление земельными ресурсами.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК2</b>	Способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	<u>Знает</u> общепрофессиональные , теоретические основы учения о почвенных свойствах и процессах, плодородии, географическом распространении почв, рационального использования, деградации и охраны почвенного покрова, экономики природопользования, оценки почв, практического почвоведения; <u>умеет</u> : использовать и критически анализировать базовую информацию о почвах <u>владеет</u> : общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых и лабораторных исследований по почвоведению, экологии, рациональному использованию и охране почвенного покрова.
<b>ПК4</b>	Владение знаниями о принципах составления проектов и производственных работ по исследованию радиоэкологического состояния почв и территорий	<u>Знает</u> : общепрофессиональные , теоретические основы учения о почвенных свойствах и процессах, деградации и охраны почвенного покрова, экономики природопользования, оценки почв, практического почвоведения;

		<p><u>умеет:</u> использовать и критически анализировать базовую информацию о почвах</p> <p><u>владеет:</u> общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых и лабораторных исследований по почвоведению, экологии, рациональному использованию и охране почвенного покрова.</p>
ПК 5	Способность пользоваться нормативными документами, определяющими стоимость проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ в области почвоведения, радиоэкологии, экотоксикологии, охраны и рационального использования почв	<p><u>Знает:</u> общепрофессиональные, теоретические основы учения о почвенных свойствах и процессах, плодородии, географическом распространении почв, рационального использования, деградации и охраны почвенного покрова, экономики природопользования, оценки почв, практического почвоведения;</p> <p><u>умеет:</u> использовать и критически анализировать базовую информацию о почвах</p> <p><u>владеет:</u> общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых и лабораторных исследований по почвоведению, экологии, рациональному использованию и охране почвенного покрова.</p>

#### 4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
<b>Модуль 1. Радиационная экология</b>									
1	Введение. Современное состояние радиационной экологии. Биологические механизмы	6		2	-	6	-	7	ТК – лабораторно-практические работы, ПК - контрольная работа

	воздействия ионизирующей радиации на организм.								
2	Этапы становления науки радиационная экология.	6		2	-	6	-	7	ТК – лабораторно практические работы, ПК - контрольная работа
3	Экосистемные воздействия техногенных радиационных и токсико-химических факторов. Механизм действия радиации на живые организмы.	6		2	-	8	-	8	ТК – лабораторно практические работы, ПК - контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>	48		6		20		22	Промежуточная аттестация по модулю (коллоквиум)
<b>Модуль 2. Экологическая токсикология.</b>									
1	Введение. Естественные и искусственные источники радиации Экотоксикодинамика.	6		2	-	4		6	ТК – лабораторно практические работы, ПК - контрольная работа
2	Экотоксикометрия Оценка экологического риска. Характеристика некоторых экотоксикантов, опасных для человека.			2	-	4		6	ТК – лабораторно практические работы, ПК - контрольная работа
	<i>Итого по модулю 2:</i>	24		4	-	8		12	Промежуточная аттестация по модулю (коллоквиум)
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>		<b>10</b>	<b>-</b>	<b>28</b>		<b>34</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

##### Модуль 1. Радиационная экология

**Тема 1.** Введение. Современное состояние радиационной экологии. Биологические механизмы воздействия ионизирующей радиации на организм. Виды ионизирующих излучений.

*Содержание темы:* Цели и задачи изучения дисциплины. Современное состояние радиационной экологии. Ионизирующая радиация. Биоиндикация в радиационной экологии. Удельная ионизация. Виды ионизирующих излучений. Альфа лучи. Бета – излучение. Гамма – излучение. Рентгеновское излучение. Космические лучи. Фоновое излучение. Искусственная радиоактивность. Нейтронное излучение.

**Тема 2.** Этапы становления науки радиационная экология.

*Содержание темы:* Три этапа становления радиобиологии. Физические основы радиоактивности. Естественные и искусственные радиоизотопы и их влияние. Естественный и антропогенный радиационный фон Земли. Значение радиобиологии для с.-х. науки и производства. Физические основы радиоактивности. Строение атома и энергетические основы радиоактивности. Ионизация, изотопы, изобары. Виды радиоактивного распада. Дозы ионизирующих излучений. Виды облучений. Первичные источники основных радионуклидов естественного радиационного фона. Понятие «малые дозы» и радиационный гормезис. Антропогенные вмешательства в состав естественного радиационного фона.

**Тема 3.** Экосистемные воздействия техногенных радиационных и токсико-химических факторов. Механизм действия радиации на живые организмы.

*Содержание темы:* Активность естественных радионуклидов в почвах. Скорость поглощения радионуклидов растениями. Поведение радионуклидов в морской воде. Особенности экосистемного поведения наиболее агрессивных загрязнителей. Пестициды и сульфаты. Полихлорбифенолы. Соединения ртути, свинца и кадмия. Механизмы воздействия радиации на живые организмы. Радиотоксины. Лучевая болезнь. Популяционные реакции. Экосистемные реакции на радиационную деформацию среды. Нормы радиационной безопасности. Экологическое нормирование радиационных воздействий. Последствия радиоактивного облучения тела военнослужащих. Коэффициенты радиорезистентности составляющих экосистем. Основные принципы радиационной безопасности. Эффекты ионизирующей радиации. Основные пределы доз.

## **Модуль 2. Экологическая токсикология**

**Тема 1.** Введение. Естественные и искусственные источники радиации. Экотоксикодинамика

*Содержание темы:* Цели и задачи изучения дисциплины. История становления науки экотоксикология. Источники поступления поллютантов в среду. География естественной радиоактивности территорий. Радиоактивность горных территорий. Процессы элиминации, не связанные с разрушением. Испарение ксенобиотиков. Перемещение ветром и атмосферными течениями частиц. Сорбция веществ. Перераспределение водорастворимых веществ. Биоаккумуляция. Биоманнификация. Экоотоксичность и ее механизмы.

**Тема 2.** Экотоксикометрия. Оценка экологического риска. Характеристика некоторых экотоксикантов, опасных для человека

*Содержание темы:* Эмбриотоксическое действие экотоллютантов. Прямое действие продукта биотрансформации поллютанта с необычным эффектом. Опосредованное действие путем сокращения пищевых ресурсов среды обитания. Взрыв численности популяции вследствие уничтожения вида-конкурента. Экотоксикометрия: общая методология. Оценка экологического риска. Характеристика некоторых экотоксикантов, опасных для человека. Методология оценки экологического риска. Этапы оценки экологического риска.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Радиоэкология и экотоксикология» применяются следующие виды образовательных технологий: развивающее и проблемное обучение, использование в обучении игровых методов. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-информация, лекция-визуализация, лекция-консультация, открытая лекция с приглашением специалистов. Из общего количества аудиторных часов в интерактивной форме предусмотрено проведение 12 часов лабораторных занятий.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

### Перечень контрольных вопросов и заданий

#### Модуль 1

1. Виды ионизирующего излучения. Ионизирующая радиация как экологический фактор. Радиация и здоровье населения
2. Радиобиология: биологические механизмы воздействия ионизирующей радиации на организм.
3. Поглощение и рассеивание излучения.
4. Сравнительная радиочувствительность клеток, тканей и организмов.
5. Единицы измерения радиоактивности. Нормирование облучения.
6. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения, биологические эффекты облучения, риск.
7. Расчет индивидуальных доз облучения.
8. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.
9. Радиозэкологические проблемы ядерной энергетики. Предприятия атомной промышленности и энергетики, испытания ядерного оружия, пункты захоронения радиоактивных отходов, радиационные аварии в России, на Украине, в США.
10. Типы ядерных энергетических реакторов.
11. Добыча и переработка ядерного топлива.
12. Переработка и захоронение ядерных отходов.
13. Снятие АЭС с эксплуатации.
14. Искусственные радионуклиды — стронций-90, цезий-135, плутоний, их физико-химические формы в радиоактивных выпадениях.
15. Естественные радионуклиды - калий-40, радий-226, уран-238, торий - 230. Зоны повышенного содержания естественных радионуклидов.
16. Общая характеристика радиационного загрязнения регионов СНГ. Радиационное загрязнение: Европейский Север, средняя полоса европейской России, Украина и Белоруссия, юг Европейской России и северный Кавказ.
17. Радиационное загрязнение: Уральский регион, западная и восточная Сибирь, Казахстан, Алтайский регион. Дальний Восток.
18. Пути поступления радионуклидов в организм, распределение по органам и тканям, удержание и выведение радионуклидов стронция, цезия и плутония.
19. Закономерности накопления радионуклидов в биоте основных природных зон России.
20. Накопление радионуклидов растениями, грибами, основными группами животных: червями, моллюсками, членистоногими, млекопитающими, птицами, амфибиями и рептилиями.
21. Сопряженная миграция радионуклидов и их изотопных и неизотопных носителей в трофических цепях основных экосистем.
22. Накопление радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и пути ее защиты от радиоактивного загрязнения.
23. Биоиндикаторы повышенного фона ионизирующей радиации среди грибов, растений, животных.
24. Радиационная биогеоценология.
25. Радиационный биомониторинг Методы радиационного контроля.
26. Динамика биоразнообразия в зонах радиоактивного загрязнения среды
27. Долговременная динамика биоразнообразия в зонах Чернобыльской и Кыштымской аварий, на ядерных полигонах.
28. Методы и объекты радиозэкологических исследований: полевые и лабораторные условия, экспериментальные полигоны, гамма-поля, экс-периментальные водоемы.
29. Экологические нормативы качества природной среды.
30. Нормы радиационной безопасности.

## **Модуль 2.**

1. Экотоксикология сообществ. Динамика сообществ в условиях загрязнения.
2. Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.
3. Динамика сообществ почвенных организмов в условиях радиоактивного загрязнения.
4. Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия металлургических предприятий.
5. Динамика сообществ после разливов нефтепродуктов.
6. Экотоксикологический мониторинг.
7. Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг.
8. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
9. Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды.
10. Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Примеры комплексного биомониторинга в экотоксикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др.
11. Экологическое нормирование в экотоксикологии.
12. Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая.
13. Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования.
14. Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.
15. Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров.
16. Форма представления биологических данных ЛК<sub>50</sub>.
17. Временные этапы процедуры нормирования. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.
18. Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки.
19. Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др.
20. Токсичность и способы ее оценки.
21. Оценка токсического эффекта.
22. Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок.
23. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
24. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.
25. Причины неточного прогноза токсического эффекта.

## **Примерная тематика рефератов для самостоятельной работы.**

1. Учет природного фактора в экологии.
2. Модели экологии и трансформации взглядов на отношение общества и природы.
3. Социально-экологические ограничения экономического роста (по материалам докладов Римскому клубу).
4. Аспекты устойчивого развития.
5. Роль институционального фактора в устойчивом развитии.
6. Проблема интернализации экстерналий и ее отражение в природопользовании.
7. Экологизация и ее переориентация на конечные результаты.
8. Природоемкость конечной продукции как критерий перехода к устойчивому развитию.
9. Проблемы определения экономической ценности природы.
10. Учет природного фактора в показателях экономического роста.

11. Рыночные подходы к определению экологической ценности природы.
12. Концепция «готовность платить» и ее применение в природопользовании.
13. Ущерб окружающей среде и человеку от антропогенного воздействия и подходы к его определению.
14. Учет предотвращенного ущерба в анализе проектов.
15. Эколого-экономические ограничения техногенного развития хозяйства.
16. Основные направления экологизации.
17. Структура экономики России и проблемы природопользования.
18. Научно-технический прогресс, как фактор влияния на рациональное природопользование.
19. Экологизация секторов экономики: основные направления и задачи.
20. Проблемы рационализации использования природных ресурсов (по видам).
21. Экологический оптимум загрязнений и его определение.
22. Тенденции и масштабы загрязнения окружающей среды в России в 90-е годы: причины и последствия.
23. Провалы рынка в природопользовании и необходимость его государственного регулирования.
24. Теоретические основы системы платежей за загрязнение.
25. Роль экологии в интернализации экстерналий.
26. Платежи за загрязнение: механизм, практика применения и ее перспективы.
27. Продажа прав на загрязнение: механизм, практика и ее перспективы.
28. Источники, объекты и субъекты загрязнения окружающей среды. Масштабы и динамика загрязнений в России в 90-е годы.
29. Экономические проблемы использования отходов производства и потребление.
30. Стандартизация загрязнений.
31. Использование принципа «загрязнитель платит» в экономическом механизме природопользования.
32. Финансирование природоохранных мероприятий: источники и порядок расходования средств.
33. Виды и формы платы за природные ресурсы.
34. Проблема глобализации природопользования.
35. Международное сотрудничество в сохранении глобальных общественных благ: основные сферы и направления.
36. Механизм «долги в обмен на природу», его значение и использование.
37. Международные органы и организации в области природопользования.
38. Конференции ООН по определяющей среде и развитию, их роль в международном природоохранном сотрудничестве и основные документы.
39. Участие и роль России в международном природоохранном сотрудничестве в контексте перехода к устойчивому развитию.
40. Экологические проблемы Каспийского бассейна.

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
<b>ОПК2</b>	<u>знает:</u> общепрофессиональные, теоретические основы учения о почвенных свойствах и процессах, плодородии, географическом	Устный опрос, письменный опрос,

	<p>распространении почв, рационального использования, деградации и охраны почвенного покрова, экономики природопользования, оценки почв, практического почвоведения;</p> <p><u>умеет:</u> использовать и критически анализировать базовую информацию о почвах</p> <p><u>владеет:</u> общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых и лабораторных исследований по почвоведению, экологии, рациональному использованию и охране почвенного покрова.</p>	<p>контрольная работа, коллоквиум</p>
<b>ПК4, ПК5, ПК6</b>	<p><u>знает:</u> общепрофессиональные, теоретические основы учения о почвенных свойствах и процессах, плодородии, географическом распространении почв, рационального использования, деградации и охраны почвенного покрова, экономики природопользования, оценки почв, практического почвоведения;</p> <p><u>умеет:</u> использовать и критически анализировать базовую информацию о почвах</p> <p><u>владеет:</u> общепрофессиональными знаниями теории и методов полевых и лабораторных исследований по почвоведению, экологии, рациональному использованию и охране почвенного покрова.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, контрольная работа, коллоквиум</p>

## 7.2. Типовые контрольные задания

### *Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Виды ионизирующего излучения. Ионизирующая радиация как экологический фактор. Радиация и здоровье населения
2. Радиобиология: биологические механизмы воздействия ионизирующей радиации на организм.
3. Поглощение и рассеивание излучения.
4. Сравнительная радиочувствительность клеток, тканей и организмов.
5. Единицы измерения радиоактивности. Нормирование облучения.
6. Индивидуальные и коллективные дозовые пределы облучения, биологические эффекты облучения, риск.
7. Расчет индивидуальных доз облучения.
8. Санитарные правила работы с радиоактивными веществами.
9. Радиозоологические проблемы ядерной энергетики. Предприятия атомной промышленности и энергетики, испытания ядерного оружия, пункты захоронения радиоактивных отходов, радиационные аварии в России, на Украине, в США.
10. Типы ядерных энергетических реакторов.
11. Добыча и переработка ядерного топлива.
12. Переработка и захоронение ядерных отходов.
13. Снятие АЭС с эксплуатации.
14. Искусственные радионуклиды — стронций-90, цезий-135, плутоний, их физико-химические формы в радиоактивных выпадениях.

15. Естественные радионуклиды - калий-40, радий-226, уран-238, торий - 230. Зоны повышенного содержания естественных радионуклидов.
16. Общая характеристика радиационного загрязнения регионов СНГ. Радиационное загрязнение: Европейский Север, средняя полоса европейской России, Украина и Белоруссия, юг Европейской России и северный Кавказ.
17. Радиационное загрязнение: Уральский регион, западная и восточная Сибирь, Казахстан, Алтайский регион. Дальний Восток.
18. Пути поступления радионуклидов в организм, распределение по органам и тканям, удержание и выведение радионуклидов стронция, цезия и плутония.
19. Закономерности накопления радионуклидов в биоте основных природных зон России.
20. Накопление радионуклидов растениями, грибами, основными группами животных: червями, моллюсками, членистоногими, млекопитающими, птицами, амфибиями и рептилиями.
21. Сопряженная миграция радионуклидов и их изотопных и неизотопных носителей в трофических цепях основных экосистем.
22. Накопление радионуклидов в сельскохозяйственной продукции и пути ее защиты от радиоактивного загрязнения.
23. Биоиндикаторы повышенного фона ионизирующей радиации среди грибов, растений, животных.
24. Радиационная биогеоценология.
25. Радиационный биомониторинг Методы радиационного контроля.
26. Динамика биоразнообразия в зонах радиоактивного загрязнения среды
27. Долговременная динамика биоразнообразия в зонах Чернобыльской и Кыштымской аварий, на ядерных полигонах.
28. Методы и объекты радиоэкологических исследований: полевые и лабораторные условия, экспериментальные полигоны, гамма-поля, экс-периментальные водоемы.
29. Экологические нормативы качества природной среды.
30. Нормы радиационной безопасности.
  - 1.Экотоксикология сообществ. Динамика сообществ в условиях загрязнения.
  - 2.Динамика биоразнообразия в условиях химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды.
  - 3.Динамика сообществ почвенных организмов в условиях радиоактивного загрязнения.
  - 4.Динамика растительных и животных сообществ в зоне воздействия металлургических предприятий.
  - 5.Динамика сообществ после разливов нефтепродуктов (на примере аварии танкера «Эксон Вальдез» на Аляске).
  - 6.Экотоксикологический мониторинг.
  - 7.Задачи экотоксикологического мониторинга. Диагностический и прогностический мониторинг.
  - 8.Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг.
  - 9.Определение количеств поллютантов в организме. Роль биологического мониторинга в контроле загрязнения окружающей среды.
  - 10.Виды биоиндикаторов в экотоксикологии. Примеры комплексного биомониторинга в экотоксикологии: динамика европейской популяции сапсана под воздействием пестицидов и др.
  - 11.Экологическое нормирование в экотоксикологии.
  - 12.Нормы по способам формирования: статистическая, теоретическая, экспертная, эмпирическая.
  - 13.Основные концепции экологического нормирования. Общая концепция экологического нормирования.
  - 14.Последовательность экологического нормирования. Виды нормативов.
  - 15.Выбор полигона исследования. Мера нагрузки. Выбор биологических параметров.

16. Форма представления биологических данных  $LK_{50}$ .
17. Временные этапы процедуры нормирования. Индексы состояния, маркеры, аналитические индексы, функции желательности.
18. Меры нагрузки. Индексы загрязнения. Основные критерии при определении допустимой экологической нагрузки.
19. Понятия: ПДК, ОБУВ, МДУ, ДОК, ПДУ и др.
20. Токсичность и способы ее оценки.
21. Оценка токсического эффекта.
22. Зависимость доза-эффект. Расчет предельных нагрузок.
23. Моделирование токсического эффекта воздействия на популяцию и сообщество.
24. Прогнозирование экологического эффекта воздействия токсических веществ.
25. Причины неточного прогноза токсического эффекта.

### **Примерные тестовые задания для итоговой аттестации по радиоэкологии**

- 1) Масса атома сосредоточена в основном в:
  - а) электронах;
  - б) ядре;
  - в) распределена равномерно;
  - г) нейтронах.
- 2) Атомные ядра состоят из:
  - а) электронов и позитронов;
  - б) протонов и нейтронов;
  - в) нейтрино и антинейтрино;
  - г) электронов.
- 3) Элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра, объединяются под общим названием:
  - а) нейтрон;
  - б) нейрон;
  - в) нуклон;
  - г) нуклид.
- 4) Изобары это:
  - а) группы атомов с одинаковыми значениями атомной массы  $A$  и заряда  $Z$ ;
  - б) ядра с одинаковыми величинами  $A$ , но разными  $Z$ ;
  - в) ядра с одинаковыми величинами  $Z$ , но разными  $A$ .
- 5) Большинство радионуклидов:
  - а) имеют естественное происхождение;
  - б) получены искусственно;
  - в) естественных и искусственных радионуклидов приблизительно поровну.
- 6) Радиоактивное излучение в 1896 г. было открыто:
  - а) М. Склодовской-Кюри;
  - б) Э. Резерфордом;
  - в) А. Беккерелем;
  - г) П. Кюри.
- 7) Единица радиоактивности в системе единиц СИ:
  - а) Рентген;
  - б) Беккерель;
  - в) Резерфорд;
  - г) Кюри.
- 8) Величина среднего времени жизни радиоактивных ядер ( $\tau$ ):
  - а) прямо пропорциональна постоянной радиоактивного распада;
  - б) обратно пропорциональна постоянной радиоактивного распада;

- в) обратно пропорциональна периоду полураспада;
- 9) Энергия ионизирующего излучения при прохождении через вещество расходуется, в основном, на:
- а) ионизацию атомов или молекул;
  - б) возбуждение атомов или молекул;
  - в) выбивание атомов.
- 10) Наибольшей проникающей способностью обладает:
- а)  $\alpha$ -излучение;
  - б)  $\beta$ -излучение;
  - в)  $\gamma$ -излучение;
- 11) Средняя энергия, затрачиваемая на образование одной пары ионов в воздухе, составляет:
- а)  $\sim 3,4$  эВ;
  - б)  $\sim 34$  кэВ;
  - в)  $\sim 3,4$  кэВ;
  - г)  $\sim 34$  эВ.
- 12) Количественная характеристика поля  $\gamma$ - и рентгеновского излучений, основанная на их ионизирующем действии в воздухе, это:
- а) эквивалентная доза;
  - б) эффективная доза;
  - в) экспозиционная доза;
  - г) мощность поглощенной дозы.
- 13) 1 Ки соответствует:
- а)  $3,7 \cdot 10^{10}$  распадов/мин;
  - б)  $3,7 \cdot 10^{10}$  распадов/час;
  - в)  $3,7 \cdot 10^{10}$  распадов/сек;
  - г)  $3,7 \cdot 10^{10}$  кБк.
- 14) Доза 1 Гр соответствует поглощению:
- а) 1 Дж энергии на 1 кг вещества;
  - б) 1 литр на 1 кг вещества;
  - в) 100 эрг на 1 г вещества;
  - г) 10 эрг на 1 кг вещества.
- 15) 1 мЗв равен:
- а) 10 бэр;
  - б) 0,1 бэр;
  - в) 1 бэр;
  - г) 0,01 бэр
- 16) Плотность потока (3-частиц можно измерить прибором:
- а) ДРГ-01Т1;
  - б) ДБГ-06Т;
  - в) ДКС-96;
  - г) РРА-01А-01.
- 17) ЭР0А можно измерить прибором:
- а) КВАРТЕКСРД 8901;
  - б) РКБ4-1еМ;
  - в) РАМОН-01.
- 18) Мощность экспозиционной дозы можно измерить прибором:
- а) РРА-01А-01;
  - б) ДРГ-01Т1;
  - в) РКБ4-1еМ.
- 19) Основной закон радиоактивного распада имеет вид:

- а)  $N_t = N_0 -$
- б)  $e^M N_0 =$
- в)  $N_t - e^{-\lambda t}$

$$N_t = N_0 - e^{\lambda t}$$

20) Для расчета годовой эффективной дозы внутреннего облучения за счет перорального поступления радионуклидов необходимо знать:

- а) энергию, выделяющуюся при каждом распаде поступивших радионуклидов;
- б) годовое потребление воды или данного продукта питания и их удельную активность;
- в) взвешивающие коэффициенты для излучений, испускающихся при распаде поступивших радионуклидов;
- г) взвешивающие коэффициенты для различных тканей и органов.

21) Для расчета постоянной радиоактивного распада данного радионуклида (РН) необходимо знать:

- а) массу РН;
- б) период полураспада РН;
- в) удельную активность РН;
- г) число атомов данного РН.

22) Для расчета эквивалентной дозы внутреннего облучения за счет ингаляционного поступления радионуклидов в организм необходимо знать:

- а) тип превращения поступивших в организм РН;
- б) возраст человека;
- в) предельное годовое поступление РН в организм (по НРБ-99);
- г) коэффициент всасывания РН.

23) Вклад атомной энергетики в энергетический баланс РФ составляет:

- а) около 25%;
- б) около 13%;
- в) меньше 10%;
- г) свыше 40%.

24) В РФ эксплуатируется:

- а) 10 АЭС;
- б) 20 АЭС;
- в) 15 АЭС;
- г) 30 АЭС.

25) Замкнутый ядерный топливный цикл на АЭС РФ реализуется:

- а) полностью;
- б) частично;
- в) не реализуется.

### **Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **Основная литература**

1. Основы токсикологии: учебное пособие для студентов вузов. "Защита окружающей среды" / [П. П. Кукин и др.]. - Москва : Высшая школа, 2008. - 278 с.
2. Токсикологическая химия : учеб. для мед. вузов / под ред. Т. В. Плетневой. - 2-е изд., испр. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. - 509 с.
3. Сахаров В.К. Радиационная экология: Учебное пособие. – С.-Пб.: Изд-во «Лань». – 2006 г. 306 с.
4. Калыгин, Виталий Геннадьевич. Промышленная экология : учеб.пособие / Калыгин, Виталий Геннадьевич. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007, 2006. - 431

с. - (Высшее промышленное образование. Защита окружающей среды). - ISBN 978-5-7695-4414-9 : 297-00.

5. Каштанова Е.В. Основы общей и экологической токсикологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Каштанова. — Электрон.текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 52 с. — 978-5-77822401-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44681.html>
6. Основы токсикологии : [учеб.пособие] / [П.П.Кукин и др.]. - М. :Высш. шк., 2008. - 279 с. : ил. - Допущено МО РФ. - ISBN 978-5-06-005717-1 : 299-20

#### **Дополнительная**

1. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды Кабардино-Балкарской АССР. Тезисы докладов 1 научно-практической конференции. Экология -1. Нальчик, 1989,133с.
2. Руководящий документ. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: 1991, 693 с.
3. Техногенные элементы и животный организм, /полевые наблюдения и эксперимент/: Сб. научных трудов. Свердловск, УНЦ АН СССР, 1986.
4. Эколого-токсикологическая характеристика г. Казани и пригородной зоны. Сб. научных трудов. Изд-во Казанского ун-та, 1991. 159с.
5. Экология, здоровье и природопользование в России. М.: Финансы и статистика, 1995, 525с.
6. Меньшиков В.В., Савельева Т.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды. Учебн. Пособие М.: МНЭПУ 2000, 58с.
7. Общая экология: Учебник для вузов / Автор-составитель А.С. Степановский. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 510 с.
8. Промышленная экология. Курс лекций. - М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – с. 176-189.
9. Хаустов, Александр Петрович. Управление природопользованием : [учеб.пособие для вузов по специальностям "Экология", "Природопользование", "Геоэкология" и по направлению "Экология и природопользование"] / Хаустов, Александр Петрович, М. М. Редина. - М. :Высш. шк., 2005. - 334 с. ; 22 см. - Библиогр.: с. 330-331. - Рекомендовано УМО. - ISBN 5-06-005300-8 : 170-00.
10. Ревич, Борис Александрович. Экологическая эпидемиология : учеб.для студентов вузов, обуч. по специальности 013100 "Экология" / Ревич, Борис Александрович, С. Л. Авалиани, Г. И. Тихонова ; под ред. Б.А.Ревича. - М. :Academia, 2004. - 378,[1] с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Допущено МО РА. - ISBN 5-7695-1848-0 : 249-70.

#### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

<http://www.iprbookshop.ru/62569.html>

<http://biblioclub.ru/index.php?page>

<http://www.iprbookshop.ru/44681.html>

<http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp>

<http://www.biodat.ru/>

<http://window.edu.ru>

<http://ecology-portal.ru/pub>

<http://www.alleng.ru/edu/ecolog1.htm>

#### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература». Дополнительно при выполнении лабораторных занятий, будут использоваться наглядные пособия и УМК по дисциплине.

**Лекционный курс.** Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса преподавателем проводится систематическое изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем гидрологии.

В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования студент делает необходимые пометки. Записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения курса «Экология» особое значение имеют рисунки, схемы и поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все рисунки, сделанные преподавателем на доске, или указанные в наглядном пособии. Вопросы, возникшие в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю.

Необходимо постоянно и активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при выполнении лабораторно-практических занятий, при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

#### **Лабораторные занятия.**

Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. Программное обеспечение для лекций: MS PowerPoint (MS PowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средство просмотра изображений.

2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS PowerPoint (MSPowerPointViewer), AdobeAcrobatReader, средствопросмотраизображений,Интернет, E-mail.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

В вузе и на факультете учебный процесс обеспечивается наличием следующего материально-технического оборудования:

- 1) кабинеты-аудитории, оснащенные обычной доской, интерактивной доской, партами, кафедрами – для проведения лекционных и практических занятий;
- 2) аудитории, оснащенные круглым столом – для дискуссий и коллоквиумов;
- 3) учебные специализированные кабинеты: - компьютерный кабинет, используемый как мультимедийная лаборатория с широким спектром возможностей для изучения электронных источников.

Система позволяет преподавателю дополнять учебный материал интерактивными средствами, такими как CD и DVD, программы спутникового телевидения, сеть Интернет, видеоконференция, библиотека с читальным залом, книжный фонд которой составляют научная, методическая и учебная литература, научные журналы, электронные учебники;

медиаотека вузовских электронных материалов, где всем участникам образовательного процесса предоставляется свободный доступ к образовательным ресурсам Интернета; образовательный сайт, на котором находится информация о вузе, образовательной литературе, экзаменах, материалы для углубленного изучения по отдельным предметам, олимпиадные задания и их решение, нормативно-правовые документы, а также предоставлена возможность задать свои вопросы преподавателям в интерактивном режиме.