

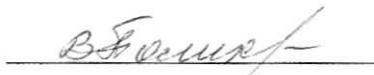
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Биологический факультет

Кафедра общей экологии и методики преподавания биологии

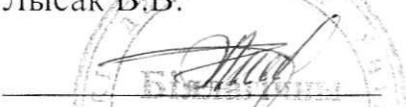
СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической
комиссии биологического факультета
Поликсенова В.Д.


«28» января 2015 г.

СОГЛАСОВАНО

Декан
биологического факультета
Лысак В.В.


«28» января 2015 г.

Регистрационный номер № УД- 296

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиоэкология

для специальности
1-33 01 01 Биоэкология

Составитель: канд. биол. наук, доцент Макаревич Т.А.

Рассмотрено и утверждено
на заседании
Научно-методического совета БГУ

«10» февраля 2015 г.

протокол № 3

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра биотехнологии и биоэкологии Учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

В.П. Семенченко, заведующий лабораторией гидробиологии Государственного научно-производственного объединения «Научно-производственный центр НАН Беларуси по биоресурсам», доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Беларуси

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	5
Структура рейтинговой системы	5
Вопросы и задания для самоконтроля	6
Тесты для самоконтроля	8
Темы рефератов	11
Вопросы для подготовки к экзамену	12
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	13
Учебно-программные материалы	13
Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов	14

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методический комплекс (УМК) по учебной дисциплине «Радиоэкология» создан в соответствии с требованиями Положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования и предназначен для студентов специальности 1-33 01 01 Биоэкология. Содержание разделов УМК соответствует образовательным стандартам высшего образования данных специальностей. Главная цель УМК – оказание методической помощи студентам в систематизации учебного материала в процессе подготовки к итоговой аттестации по курсу «Радиоэкология».

Структура УМК включает:

1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1.1. Теоретический раздел (учебное издание для теоретического изучения дисциплины в объеме, установленном типовым учебным планом по специальности).

1.2. Практический раздел (материалы для проведения лабораторных занятий по дисциплине в соответствии с учебным планом).

2. Контроль самостоятельной работы студентов (материалы текущей и итоговой аттестации, позволяющие определить соответствие учебной деятельности обучающихся требованиям образовательных стандартов высшего образования и учебно-программной документации, в т.ч. вопросы для подготовки к экзамену, задания, тесты, вопросы для самоконтроля, тематика рефератов и др.).

3. Вспомогательный раздел.

3.1. Учебно-программные материалы (типовая учебная программа, учебные программы (рабочий вариант) для студентов дневной и заочной форм получения образования).

3.2. Информационно-аналитические материалы (список рекомендуемой литературы, перечень электронных образовательных ресурсов и их адреса и др.).

Работа с УМК должна включать на первом этапе ознакомление с тематическим планом дисциплины, представленным в типовой учебной программе. С помощью рабочего варианта учебной программы по дисциплине можно получить информацию о тематике лекций и лабораторных занятий, перечнях рассматриваемых вопросов и рекомендуемой для их изучения литературы. Для подготовки к лабораторным занятиям и промежуточным зачетам необходимо, в первую очередь, использовать материалы, представленные в разделе учебно-методическое обеспечение дисциплины, а также материалы для текущего контроля самостоятельной работы. В ходе подготовки к итоговой аттестации рекомендуется ознакомиться с требованиями к компетенциям по дисциплине, изложенными в типовой учебной программе, структурой рейтинговой системы, а также перечнем вопросов к экзамену. Для написания рефератов могут быть использованы информационно-аналитические материалы, указанные в соответствующем разделе УМК.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Пособие с Грифом Учебно-методического объединения по естественнонаучному образованию для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)», 1-33 01 01 «Биоэкология»

Макаревич, Т.А. Радиоэкология : пособие / Т.А. Макаревич. – Минск: БГУ, 2013. – 136 с.

доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/97911>

В пособии дана характеристика радиоэкологии как науки. Изложены основы дозиметрии и радиометрии. Рассмотрен естественный радиационный фон, а также источники и пути поступления искусственной радиоактивности в биосферу Земли. Проанализированы закономерности миграции радионуклидов в воздушной, наземной и водной среде. Особое внимание уделено биогенным механизмам миграции радионуклидов.

2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Темы лабораторных и практических занятий

1. **Способы измерения ионизирующих излучений и определения доз облучения** (лабораторная работа проводится на базе Республиканского центра радиационного контроля и мониторинга окружающей среды – 6 часов). Материалы, необходимые для подготовки к выполнению лабораторной работы, содержатся в методическом пособии **Основы радиоэкологии и безопасной жизнедеятельности:** методическое пособие для учителей: в 2 т / Под общ. ред. канд. психолог. наук Т. Н. Ковалевой, канд. хим. наук Г. А. Соколик, канд. хим. наук С. В. Овсянниковой. Минск, 2005. Т. 1. 356 с. (Раздел 3.2. «Способы измерения ионизирующих излучений и определения доз облучения», стр. 53–61) доступно по адресу <http://elib.bsu.by/handle/123456789/107137>
2. **Нормы жизнедеятельности в условиях радиоактивного загрязнения, обеспечивающие минимизацию дозовых нагрузок** (практическая работа в форме разработки проекта рекомендаций для населения, проживающего на загрязненных территориях – 2 часа).

3. КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Структура рейтинговой системы

Структура рейтинговой системы приведена в учебной программе (рабочий вариант) по дисциплине «Радиоэкология» по специальностям 1-33 01 01 Биоэкология, которая доступна по адресу

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Что является предметом и объектом исследования радиоэкологии?
2. Перечислите основные задачи радиоэкологии.
3. Укажите основные виды ионизирующего излучения и их физическую природу.
4. С именем какого ученого связано официальное становление радиоэкологии как самостоятельной науки?
5. Укажите цели и задачи МАГАТЭ.
6. В чем состоит различие между базовыми и нормируемыми дозиметрическими величинами?
7. Что отражает поглощенная доза? В каких единицах она измеряется?
8. Что означает понятие «мощность поглощенной дозы»? Можно ли непосредственно измерить эту величину?
9. Что такое эквивалентная доза? Как рассчитывается эта величина?
10. Что отражают весовые множители излучения и тканевые весовые множители?
11. Что отражают эффективная доза и коллективная эффективная доза? В каких единицах измеряются эти величины?
12. Объясните суть понятия «радиационный риск».
13. С помощью какого прибора определяют дозу внешнего облучения человека?
14. Какие приборы используют для определения содержания радионуклидов в образцах почвы, воды, продуктов питания и др.?
15. Укажите основные источники ионизирующего излучения, формирующие дозу облучения населения Земли.
16. Чем определяется различие уровня космической радиации в различных зонах Земли?
17. Перечислите основные источники поступления радона в окружающую среду. Как можно снизить содержание радона в помещениях?
18. Какие пищевые продукты являются основными источниками поступления ^{40}K в организм человека?
19. Какие существуют механизмы поступления земной радиации в окружающую среду?
20. Что представляет собой технологически увеличенная природная радиация?
21. Перечислите основные этапы ядерного топливного цикла. Какой этап сопровождается наиболее значимым поступлением радиоактивности в окружающую среду?
22. В чем заключается суть метода «меченых» атомов? Назовите область его применения?

23. На чем основано использование радионуклидов в качестве «геологических часов»?
24. На чем основана радиоизотопная диагностика?
25. Для каких целей предназначена шкала ИНЕС?
26. С учетом каких областей воздействия классифицируются в рамках ИНЕС ядерные и радиологические аварии и инциденты?
27. Какой принцип положен в основу классификации ядерных и радиологических событий по 7 уровням?
28. В соответствии со ст. 4 Закона «О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению после катастрофы на Чернобыльской АЭС», территория Республики Беларусь была разделена на 5 зон. Перечислите эти зоны и укажите критерии, по которым они были выделены.
29. Какие физические процессы определяют рассеяние радионуклидов в атмосфере?
30. Укажите основные пути удаления радиоактивных веществ из атмосферы.
31. Каков механизм повышенного влажного выпадения и скрытого выпадения?
32. В каком случае можно ожидать более интенсивные радиоактивные выпадения: при прохождении облака над равнинной местностью или над холмистой?
33. Укажите основные механизмы сухого выпадения.
34. От каких факторов зависит уровень вторичного загрязнения атмосферы?
35. Перечислите прямые и опосредованные пути поступления радионуклидов в почву.
36. Какие механизмы обеспечивают вертикальную миграцию радионуклидов в почве?
37. Какие свойства радионуклидов определяют их миграционные способности в почве?
38. Назовите наиболее значимые характеристики почв, влияющие на миграцию радионуклидов в почвенном слое.
39. Что означает понятие «коэффициент накопления»? Как он рассчитывается?
40. Что означает понятие «эффективный период полуочищения»?
41. Чем различается поведение в почве основных дозообразующих чернобыльских радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr ?
42. Укажите основные пути аэрального загрязнения фитомассы?
43. В чем заключается различие между аэральным поступлением радионуклидов в растения и посредством корневого питания?
44. Какие факторы определяют корневое накопление радионуклидов растениями?
45. Перечислите грибы-аккумуляторы радионуклидов.
46. В каких органах и тканях животных в наибольшей степени концентрируются ^{137}Cs и ^{90}Sr ?

47. Чем обусловлены сезонные колебания накопления радионуклидов в организме диких животных?
48. Чем определяется природная радиоактивность вод?
49. Перечислите источники и пути поступления искусственных радионуклидов в водные экосистемы.
50. Укажите механизмы перераспределения радионуклидов между жидкой и твердой фазами в водной среде.
51. Какие факторы влияют на распределение радионуклидов в водной среде?
52. Какие свойства радионуклидов определяют их накопление гидробионтами?
53. Объясните суть понятия «специфический накопитель». Приведите примеры видов биоиндикаторов.
54. Почему коэффициенты накопления (распределения), как правило, выше в пресных водах, чем в морских?
55. Накопление радионуклидов в биомассе рыб одного трофического уровня будет выше в озерах с низким уровнем минерализации воды или с высоким? Аргументируйте ответ.
56. В каких экосистемах – речных или озерных – будет выше доля радионуклидов, ассоциированных со взвесью?
57. Объясните разницу между понятиями «запас радионуклидов в сообществе» и «поток радионуклидов через сообщество».
58. Загрязнение радионуклидами донных отложений будет выше в зоне зарослей макрофитов или на открытой литорали? В аэробной литорали или в анаэробной профундали?
59. Чем можно объяснить высокую накопительную способность перифитона?
60. Скорость седиментации радионуклидов будет выше при условии преобладания в структуре сообщества озерного зоопланктона *Cladocera* или *Copepoda*?

Тесты для самоконтроля

1. Самой высокой проникающей способностью обладают (выберите правильный ответ):
 - а) β -частицы
 - б) γ -кванты
 - в) α -частицы
2. В глобальном масштабе основная дозовая нагрузка формируется в основном от источников радиоактивности (выберите правильный ответ)
 - а) естественных
 - б) антропогенных

3. Земная радиация воздействует в основном путем (выберите правильный ответ)
А) внешнего облучения
Б) внутреннего облучения
4. Космическая радиация воздействует в основном путем (выберите правильный ответ)
А) внешнего облучения
Б) внутреннего облучения
5. В каких единицах измеряется поглощенная доза?
А) грей (Гр)
Б) зиверт (Зв)
В) беккерель (Бк)
Г) человеко-зиверт (чел.Зв)
6. В каких единицах измеряется эквивалентная доза?
А) грей (Гр)
Б) зиверт (Зв)
В) беккерель (Бк)
Г) человеко-зиверт (чел.Зв)
7. В каких единицах измеряется эффективная доза?
А) грей (Гр)
Б) зиверт (Зв)
В) беккерель (Бк)
Г) человеко-зиверт (чел.Зв)
8. В каких единицах измеряется коллективная эффективная доза?
А) грей (Гр)
Б) зиверт (Зв)
В) беккерель (Бк)
Г) человеко-зиверт (чел.Зв)
9. Коэффициент, отражающий разную чувствительность различных тканей к облучению, учитывается при расчете
А) эффективной эквивалентной дозы
Б) эквивалентной дозы
10. При прохождении радиоактивного облака большая вероятность образования пятен радиоактивности
А) на холмах
Б) на равнинной местности

11. При моделировании процесса перехода радионуклидов из почвы в растения исходной величиной является:
- А) общее содержание радионуклидов в почве
 - Б) химически доступная часть от общего содержания
 - В) биологически доступная часть от общего содержания
12. При высоких значениях коэффициента распределения поведение радионуклида в почве характеризуется
- А) слабой миграционной способностью и низкой биологической и химической доступностью
 - Б) высокой миграционной способностью и химической и биологической доступностью
13. При низких значениях коэффициента (K_d) распределения поведение радионуклида в почве характеризуется
- А) слабой миграционной способностью и низкой биологической и химической доступностью
 - Б) высокой миграционной способностью и химической и биологической доступностью
14. Для какого из двух основных постчернобыльских дозообразующих радионуклидов характерна большая миграционная способность в почве и более высокая биологическая доступность?
- А) ^{137}Cs
 - Б) ^{90}Sr
15. При возрастании содержания обменных ионов Са и Mg в почве накопление растениями ^{90}Sr будет:
- А) снижаться
 - Б) увеличиваться
16. В каких средах величина K_d для ^{137}Cs будет выше:
- А) морская вода
 - Б) пресная вода
17. Величина K_d для ^{137}Cs будет более высокой в:
- А) в озерах с высоким уровнем минерализации воды
 - Б) в озерах с низким уровнем минерализации воды
18. Самый низкий самоочистительный потенциал характерен для:
- А) проточных озер
 - Б) рек
 - В) непроточных озер

19. Самый высокий самоочистительный потенциал характерен для:
А) проточных озер
Б) рек
В) непроточных озер
20. Более высокий уровень загрязнения донных отложений озер характерен для:
А) аэробной литорали
Б) анаэробной профундали
21. Повышенный уровень загрязнения донных отложений литорали водохранилищ и озер при прочих равных условиях характерен для:
А) зоны зарослей высшей водной растительности
Б) открытой литорали
22. Жители загрязненных радионуклидами регионов будут подвергать себя большей опасности, употребляя в пищу рыбу
А) выловленную в реке
Б) выловленную в озере
23. Жители загрязненных радионуклидами регионов будут подвергать себя большей опасности, употребляя в пищу
А) хищную рыбу
Б) растительноядную рыбу

Темы рефератов

1. История становления и развития радиационной экологии
2. Роль В.И. Вернадского в становлении радиационной экологии
3. Исследования Н.В. Тимофеева-Ресовского в области радиационной биогеоценологии
4. Ретроспективный анализ аварий на атомных объектах
5. Классификация радиационных событий. Шкала ИНЕС
6. МАГАТЭ и его роль в развитии международного сотрудничества в области мирного использования атомной энергии
7. Перспективы развития атомной энергии в Беларуси и возможные экологические риски
8. Радон в окружающей среде: источники, пути поступления, вклад в формирование дозовых нагрузок
9. Технологически увеличенная природная радиация
10. Радиоактивная загрязненность территории Беларуси в результате аварии на Чернобыльской АЭС

11. Последствия чрезвычайных ситуаций (пожары, наводнения, ураганы и др.) в условиях радиоактивного загрязнения территорий
12. Нормы радиационной безопасности (история нормирования радиации и современные теоретические представления о пределах радиационной безопасности)
13. Поведение в почве основных дозообразующих радионуклидов чернобыльского выброса – цезия-137 и стронция-90
14. Приемы, ограничивающие накопление радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства
15. Миграция радионуклидов в зооценозах
16. Особенности ведения охотничьего хозяйства на загрязненных территориях
17. Биогенные механизмы миграции радионуклидов в озерных экосистемах

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Предмет и задачи «Радиоэкологии». Основные понятия и определения
2. Структура радиоэкологии и ее связь с другими науками
3. Основные виды ионизирующего излучения
4. Способы измерения ионизирующих излучений и определения доз облучения.
5. Базовые дозиметрические величины
6. Нормируемые дозиметрические величины
7. Радиационные эффекты в организме человека
8. Радиационные риски
9. Основные дозиметрические величины и взаимосвязь между ними
10. Естественная радиоактивность: основные источники и их происхождение
11. Космогенная радиоактивность
12. Земная радиация. Естественная эмиссия земной радиоактивности
13. Технологически увеличенная природная радиация
14. Радон и его роль в формировании естественного радиационного фона
15. Искусственная радиоактивность. Основные физические процессы, в результате которых образуются искусственные радионуклиды
16. Характеристика наиболее распространенных и токсичных искусственных радионуклидов
17. Источники поступления искусственной радиоактивности в окружающую среду
18. Ядерный топливный цикл
19. Радиационные аварии и инциденты. Классификация по степени тяжести
20. Хронология основных инцидентов, сопровождавшихся значительным выбросом радиоактивных веществ
21. Авария на Чернобыльской АЭС и ее последствия для окружающей среды
22. Использование источников ионизирующего излучения в медицине

23. Использование источников ионизирующего излучения в промышленности и других областях человеческой деятельности
24. Рассеяние радионуклидов в атмосфере
25. Удаление радионуклидов из атмосферы
26. Вторичное загрязнение атмосферы
27. Общая характеристика наземных путей миграции радионуклидов
28. Миграция радионуклидов в почвенном слое
29. Поведение в почве основных дозообразующих элементов – цезия и стронция
30. Аэральное загрязнение растений
31. Миграция радионуклидов в системе «почва - растение»
32. Влияние свойств почвы на поступление радионуклидов в растения
33. Влияние биологических свойств растений на накопление радионуклидов
34. Роль растений в миграции радионуклидов в наземных экосистемах
35. Агротехнические приемы, ограничивающие поступление радионуклидов в растения
36. Перенос радионуклидов в организм животных и включение их в метаболизм
37. Миграция радионуклидов в зооценозах
38. Рациональное ведение животноводства на загрязненных радионуклидами территориях
39. Рациональное ведение охотничьего хозяйства на загрязненных радионуклидами территориях
40. Общая схема миграции радионуклидов в водной среде
41. Перераспределение радионуклидов между жидкой и твердой фазами в водной среде
42. Факторы, контролирующие миграцию радионуклидов в водной среде
43. Основные аспекты участия гидробионтов в транспорте и трансформации радионуклидов
44. Особенности миграции радионуклидов в озерных и речных экосистемах
45. Пространственное перераспределение радионуклидов в водных экосистемах и механизмы его обуславливающие
46. Закономерности распределения радионуклидов в донных отложениях

4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учебно-программные материалы

Типовая учебная программа по дисциплине «Радиоэкология» для учреждений высшего образования по специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/2852>

Учебная программа (рабочий вариант) по дисциплине «Радиоэкология» по специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступна по адресу

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/107159>

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов

Список рекомендуемой литературы и Интернет-ресурсов приведен в учебной программе (рабочий вариант) по дисциплине «Радиоэкология», которая доступна по адресу:

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/107159>

Учебно-методический комплекс по учебной дисциплине «Радиоэкология» для специальности 1-33 01 01 Биоэкология доступен по адресу:

<http://elib.bsu.by/handle/123456789/20870>