Минобрнауки россии

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**

**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.03 Радиоэкология

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**1. Шифр и наименование направления подготовки:**

05.04.06 – Экология и природопользование

**2. Профиль подготовки:** Магистерская программа «Экологический мониторинг и оценка воздействия на окружающую среду»

**3. Квалификация (степень) выпускника:** магистр

**4. Форма образования:** очная

**5. Кафедры, отвечающие за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды

**6. Составитель программы:** Иванова Екатерина Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru

**7**. **Рекомендована:** кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды

(протокол о рекомендации от 14.06.2018 №10)

Протокол о рекомендации: НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма

от 20.06.2018 г. №10

**8. Учебный год:** 2018/2019 **Семестр: 1**

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель **–** овладение теоретическимизнаниями о поведении в биосфере искусственных и естественных радионуклидов и их влиянием на различные уровни организации живой материи.

Задачи:

* изучение основных источников естественных и искусственных радионуклидов
* изучение путей миграции в биогеоценозах различных типов искусственных долгоживущих радионуклидов и динамику их воздействия на различные компоненты экосистем.
* изучение радиационных и пострадиационных эффектов в биогеоценозах.
* освоение основных этапах ядерного топливного цикла

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина относится к базовой части учебного рабочего плана по направлению магистратуры 05.04.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания основ экологической токсикологии, биологии, географии, геохимии окружающей среды, и основ безопасности жизнедеятельности.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Производственный экологический контроль», «Проектирование природоохранных мероприятий и природообустройство», «Производственный экологический контроль», «Экологическое обоснование градостроительства».

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):**

|  |  |
| --- | --- |
| Компетенция | Планируемые результаты обучения |
| Код | Название |
|  ПК - 6 | способность диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по её охране и обеспечению устойчивого развития | **знать:** теоретические основы поведения в биосфере искусственных и естественных радионуклидов и их влиянием на различные уровни организации живой материи, основные источники естественных и искусственных радионуклидов и их пути миграции в экосистемах, основные этапы ядерного топливного цикла**уметь:** применять на практике методы радиационного мониторинга с помощью различного оборудования, проводить расчеты содержания различных радионуклидов в среде на основе имеющейся радиоэкологической информации  **владеть (иметь навык(и)):** методикой измерения природного и антропогенно измененного радиационного фона, с использованием дозиметров и радиометров, верно интерпретировать данные измерений. |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. —** 4/ 144.

**Форма промежуточной аттестации** – экзамен.

**13. Виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) |
| Всего | По семестрам |
| № 1 сем. |
| Аудиторные занятия | 44 | 44 |
| в том числе: лекции | 14 | 14 |
| практические |  |  |
| лабораторные | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа | 64 | 64 |
| Форма промежуточной аттестации  |  (экзамен) 36 |  (экзамен) 36 |
| Итого: | 144 | 144 |

**13.1 Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
| 1. **Лекции**
 |
| 1.1 | Предмет и задачи радиоэкологии. Объекты и методы радиоэкологических исследований. История радиоэкологии. | Предмет и задачи радиоэкологии. Ионизирующая радиация как экологический фактор. Методы и объекты радиоэкологических исследований в полевых и лабораторных условиях, экспериментальные полигоны, экспериментальные водоемы |
| 1.2 | Источники естественного радиационного фона. Единицы измерения ионизирующего излучения и поглощенных доз. | Естественный радиоактивный фон Земли. Космическая компонента ЕРФ. Земная радиация. Основные радиоактивные семейства. Зоны повышенного содержания естественных радионуклидов. |
| 1.3 | Поведения долгоживущих радионуклидов в различных компонентах биосферы (атмосфере, гидросфере, педосфере). | Поведение и миграция искусственных радионуклидов в атмосфере. Источники поступления радионуклидов и распределения их в атмосфере. Источники поступления радионуклидов в водную среду. Особенности поведения в морских и пресноводных водоемах. Значение гидробионтов. Закономерности накопления и миграции радионуклидов в педосфере. Буферная емкость почвы |
| 1.4 | Накопление радионуклидов в живых организмах растений и животных. | Накопление радионуклидов растениями. Корневой и аэральный пути поступления. Значимость радионуклидов различного времени жизни. Виды растений- аккумуляторов. Части растений, накапливающие различные радионуклиды. Поступление и распределения радионуклидов в организме животных. Преодоление барьеров и переход в продукцию животноводства.  |
| 1.5 | Радиационное воздействие искусственных радионуклидов на природные экосистемы. Первичные и вторичные радиационные эффекты. |  Различия воздействия на организмы в биоценозе излучателей разных типов. Динамика биоранообразия в зонах радиоактивного загрязнения: прямые эффекты действия радиации. Вторичные эффекты действия на трофически связанные виды. |
| 1.6 | Пострадиационное восстановление.  | Механизмы пострадиационного восстановление в экосистемах. Критерии репарационнного потенциала разных видов живых организмов. Роль экологических факторов в развитии лучевых и пострадиационных процессов |
| **2.Лабораторные работы** |
| 2.1 | Изучение радиационного фона атмосферы, почвы, воды, различных типов жилых и нежилых помещений | Изучение основных единиц изменения активности радионуклидов и доз радиационного излучения  |
| 2.2. | Освоение алгоритмов работы с приборами измерения радиационного фона |
| 2.3 | Изучение радиационного фона основных учебных помещение,расчеты дозы |
| 2.4 | Изучение радиационного фона почвы  |
| 2.5 | Расчётные методы при оценке радиационных воздействий | Расчет содержания радионуклидов в почвах сельскохозяйственного назначения.  |
| 2.6 | Расчет перехода радионуклидов в продукцию растениеводства и животноводства |

**13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела) дисциплины | Виды занятий (часов) |
| Лекции | Практические | Лабораторные | Самостоя-тельная работа | Всего |
| 1 | Предмет и задачи радиоэкологии. Объекты и методы радиоэкологических исследований. История радиоэкологии. | 2 | - | - | 6 | 8 |
| 2 | Источники естественного радиационного фона. Единицы измерения ионизирующего излучения и поглощенных доз. | 2 | - | 4 | 12 | 18 |
| 3 | Поведения долгоживущих радионуклидов в различных компонентах биосферы (атмосфере, гидросфере, педосфере). | 2 | - | 12 | 14 | 28 |
| 4 | Накопление радионуклидов в живых организмах растений и животных. | 4 | - | 4 | 16 | 24 |
| 5 | Радиационное воздействие искусственных радионуклидов на природные экосистемы. Первичные и вторичные радиационные эффекты. | 2 | - | 8 | 10 | 20 |
| 6 | Пострадиационное восстановление.  | 2 |  | 2 | 6 | 10 |
|  | Экзамен |  |  |  |  | 36 |
|  | Итого: | 14 | - | 30 | 64 | 144 |

**14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

 Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

* использование электронных учебников и ресурсов интернет;
* методические разработки с примерами решения типовых задач по радиоэкологии

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**а) основная литература:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 1 | Иванова Е.Ю Радиоэкология : учебное пособие/ Иванова Е.Ю. – Воронеж: Кварта, 2015. - 210 с. |
| 2 | [Андрианов, А.А.](https://lib.vsu.ru/zgate?ACTION=follow&SESSION_ID=5740&TERM=%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%90.%D0%90.%5B1,1004,4,101%5D&LANG=rus) Ядерные технологии. История, состояние, перспективы / А.А. Андрианов ; Воропаев А. И. ; Коровин Ю. А. ; Мурогов В. М. — Москва : МИФИ, 2012 .— 180 с. — ISBN 978-5-7262-1594-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231641>>. |
| 3 | Безопасность жизнедеятельности .— Москва : МИФИ, 2011 .— 172 с. — ISBN 978-5-7262-1484-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231428>>. |
| 4 | [Маврищев, В.В.](https://lib.vsu.ru/zgate?ACTION=follow&SESSION_ID=5740&TERM=%D0%9C%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D1%89%D0%B5%D0%B2,%20%D0%92.%D0%92.%5B1,1004,4,101%5D&LANG=rus) Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов / В.В. Маврищев ; Соловьева Н. Г. ; Высоцкий А. Э. — Минск : ТетраСистемс, 2010 .— 208 с. — ISBN 978-985-536-077-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78550>>. |

б) дополнительная литература:

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 5 | Иванова Е.Ю. Радиоэкология: учеб пособие / Е.Ю. Иванова. – Воронеж, Изд-во ВГУ, 2001. – Ч.1. – 53 с. |
| 6 | Иванова Е.Ю. Радиоэкология: учеб пособие / Е.Ю. Иванова. – Воронеж, Изд-во ВГУ, 2001. – Ч.2. – 117 с. |
| 7 | Сахаров, Валерий Константинович. Радиоэкология : учебное пособие для студ. физ. и инженер.-физ. специальностей вузов, обуч. по направлению 651000 "Ядерные физика и технология" / В.К. Сахаров .— СПб. [и др.] : Лань, 2006 .— 312 с. |
| 8 | Алексахин Р.М. Ядерная энергетика и биосфера / Р.М. Алексахин. – М: Энергоиздат, 1982. – 81 с. |
| 9 | Савенко В.С. Радиоэкология: учеб пособие / В.С. Савенко. – Минск: ДиайнПРО, 1997.- 208 с. |
| 10 | Кузин А.М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли / А.М.Кузин. – М.: Наука, 1991. – 116 с. |
| 11 |  Пивоваров, Юрий Петрович. Радиационная экология : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Экология" / Ю.П. Пивоваров, В.П. Михалев .— М. : Academia, 2004 .— 238 с.  |
| 12 | Старков, Виктор Дмитриевич. Радиационная экология : [учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экол. и геогр. специальностям] / В.Д. Старков, В.И. Мигунов .— Изд. 2-е, доп. — Тюмень : Тюменский дом печати, 2007 .— 399 с  |
| 13 | Ядерная энциклопедия. – М.: Б.и., 1996. – 594 с. |

в)информационные электронно-образовательные ресурсы**:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 14 | Радиоэкология : Метод. указания для студ. 4 курса з/о геоэкологии / Воронеж. гос. ун-т. Каф. геоэкологии и мониторинга окружающей среды; Сост. Е. Ю. Иванова .— Воронеж, 2000 .— 48 с. : ил., табл. — 7.08 .— <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m941.pdf>>. |
| 15 | Геохимия окружающей среды : учебное пособие - практикум для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Н.В. Каверина, Е.Д. Затулей .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2006 .— 23 с. : ил. — Библиогр.: с. 22 - 23 .— <URL:http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/nov06007.pdf>. |
| 16 | Природный радиационный фон : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост.: М.Н. Левин [и др.] .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 52 с. : ил. — Библиогр.: с.39-41 .— <URL:<http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m08-33.pdf>>. |

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 1 | Иванова Е.Ю Радиоэкология : учебное пособие/ Иванова Е.Ю. – Воронеж: Кварта, 2015. - 210 с. |
| 2 | [Андрианов, А.А.](https://lib.vsu.ru/zgate?ACTION=follow&SESSION_ID=5740&TERM=%D0%90%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2,%20%D0%90.%D0%90.%5B1,1004,4,101%5D&LANG=rus) Ядерные технологии. История, состояние, перспективы / А.А. Андрианов ; Воропаев А. И. ; Коровин Ю. А. ; Мурогов В. М. — Москва : МИФИ, 2012 .— 180 с. — ISBN 978-5-7262-1594-5 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231641>>. |
| 3 | Безопасность жизнедеятельности .— Москва : МИФИ, 2011 .— 172 с. — ISBN 978-5-7262-1484-9 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231428>>. |
| 4 | [Маврищев, В.В.](https://lib.vsu.ru/zgate?ACTION=follow&SESSION_ID=5740&TERM=%D0%9C%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D1%89%D0%B5%D0%B2,%20%D0%92.%D0%92.%5B1,1004,4,101%5D&LANG=rus) Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов / В.В. Маврищев ; Соловьева Н. Г. ; Высоцкий А. Э. — Минск : ТетраСистемс, 2010 .— 208 с. — ISBN 978-985-536-077-4 .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78550>>. |
| 5 | Ядерная энциклопедия. – М.: Б.и., 1996. – 594 с. |

**17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

 Программные пакеты MS Word, MS EXCEL, MS P.Point, для подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Для лекционных занятий – аудитория оснащенная мультимедийной аппаратурой, для лабораторных занятий – лаборатория оснащенная необходимым химическим оборудованием, а также радиометр и дозиметры

**19. Фонд оценочных средств:**

* 1. **Перечень компетенций с указанием этапов формирования и**

**планируемых результатов обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код и содержание компетенции (или ее части) | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков) | Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС\* (средства оценивания) |
|  ПК - 6 | **знать:** теоретические основы поведения в биосфере искусственных и естественных радионуклидов и их влиянием на различные уровни организации живой материи, основные источники естественных и искусственных радионуклидов и их пути миграции в экосистемах, основные этапы ядерного топливного цикла**уметь:** применять на практике методы радиационного мониторинга с помощью различного оборудования, проводить расчеты содержания различных радионуклидов в среде на основе имеющейся радиоэкологической информации  **владеть (иметь навык(и)):** методикой измерения природного и антропогенно измененного радиационного фона, с использованием дозиметров и радиометров, верно интерпретировать данные измерений. | Предмет и задачи радиоэкологии. Объекты и методы радиоэкологических исследований. История радиоэкологии. | Устный опрос |
| Источники естественного радиационного фона. Единицы измерения ионизирующего излучения и поглощенных доз. | Лабораторные работы |
| Поведения долгоживущих радионуклидов в различных компонентах биосферы (атмосфере, гидросфере, педосфере). | Лабораторные работы,контрольная работа |
| Накопление радионуклидов в живых организмах растений и животных. | тест |
| Радиационное воздействие искусственных радионуклидов на природные экосистемы. Первичные и вторичные радиационные эффекты. | Реферат и мультимедийная презентация |
|  |  | Пострадиационное восстановление.  | Курсовая работа |

**19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами радиоэкологии);

- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере радиационной экологии.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
| Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами радиоэкологии), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере радиационной экологии | *Повышенный уровень* | *Отлично* |
| Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами радиоэкологии), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов оценки радиационного загрязнения окружающей среды | *Базовый уровень* | *Хорошо* |
| Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы количественных методов оценки радиационного загрязнения окружающей среды | *Пороговый уровень* | *Удовлетвори-тельно* |
| Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных оценки радиационного загрязнения окружающей среды | *–* | *Неудовлетвори-тельно* |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**19.3.1 Перечень вопросов к экзамену:**

1. История открытия радиоактивности.
2. Предмет и задачи радиоэкологии
3. Понятие о строении атома.
4. Строение атомного ядра.
5. Систематика изотопов.
6. Ядерные превращения
7. Модели строения атомного ядра.
8. Механизмы распада атомного ядра.
9. Основные типы ионизирующего излучения.
10. Общие принципы взаимодействия излучения с веществом.
11. Взаимодействие с веществом альфа-излучения.
12. Взаимодействие с веществом бетта-излучения.
13. Фотоэффект.
14. Эффект Комптона.
15. Образование электрон-позитронной пары.
16. Единицы измерения радиоактивности.
17. Взаимодействие ядра с налетающим на него нейтроном.
18. Единицы измерения доз излучения.
19. Основные реакции, служащие для получения атомной энергии.
20. Сущность радобиологического парадокса.
21. Понятие радочувствительности.
22. Соотношение прямого и косвенного действия излучения.
23. Природа лучевого поражения клеток.
24. Основные типы повреждений, возникающих в облученной клетке.
25. Принцип попадания и мишеней.
26. Стохастическая гипотеза.
27. Вероятностная модель радиационного поражения клетки.
28. Гипотеза первичных радиотаксинов и цепных реакций.
29. Структурно-метаболическая гипотеза.
30. Радиационное поражение организма.
31. Механизмы радиационного повреждения и восстановления системы клеточного возобновления костного мозга.
32. Изменения в системе обновления желудочно-кишечного тракта.
33. Характер радиационных изменений ЦНС.
34. Радиочувствительность и лучевые реакции отдельных органов и тканей.
35. Радиочувсвительность организма в целом.
36. Восстановление организма
37. Космическая компонента естественного радиационного фона.
38. Земная радиация.
39. Дозы облучения населения от источников естественной радиации.
40. Миграция радионуклидов в атмосфере.
41. Миграция радионуклидов в гидросфере.
42. Миграция радионуклидов в почве.
43. Накопление радионуклидов растениями.
44. Накопление и выведение радионуклидов млекопитающими.
45. Первичные радиационные эффекты в биогеоценозах.
46. Вторичные лучевые реакции в биогеоценозах.
47. Пострадиационное восстановление природных экосистем.
48. Роль экологических факторов в развитии процессов поражения и восстановления.
49. Развитие поражения и восстановления в травянистых сообществах.
50. Развитие поражения и восстановления в лесных сообществах.

**Тематика курсовых работ**

1. Естественный радиационный фон как постоянно действующий фактор.
2. Радон как основной источник естественного облучения.
3. Естественный радиационный фон и эволюция.
4. Загрязнение основных сред (атмосферы, гидросферы, почвы) искусственными радионуклидами.
5. Специфика аккумуляции радионуклидов живыми организмами и миграции в пищевых цепях.
6. Принципы биологического действия ионизирующих излучений. Мутагенный и канцерогенный эффект.
7. Особенности действия малых доз радиации.
8. Использование проникающего излучения в медицине.
9. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды от ионизирующих излучений.
10. История создания и основные принципы функционирования МАГАТЭ.

**19.3.2 Тестовые задания**

1.В какой стране была запущена Первая в мире атомная электростанция?

1. в США
2. в Японии
3. во Франции
4. в СССР

2. В каких единицах измеряется эффективная доза?

1. джоуль
2. грей
3. **зиверт**
4. ватт

3. Назовите основной источник поступления радона в помещение:

1. выделение из почвы и строительных материалов
2. козни соседей
3. **водопроводная вода из артезианских скважин глубиной более 40 м**
4. проживание рядом с АЭС

4. Максимальной проникающей способностью обладает:

1. альфа-излучение
2. бета-излучение
3. **гамма-излучение**
4. кванты света

5. Какова нормативно установленная предельно допустимая доза от техногенных источников (РФ) за год?

1. 1 мЗв
2. **5 мЗв**
3. 20 мЗв
4. 1 Зв

6. В каком году было открыто явление естественной радиоактивности?

1. в 1856
2. в 1819
3. **в 1896**
4. в 1906

7. Люди, совершающие авиаперелёты, получают повышенную дозу радиации, так как:

1. при изготовлении самолётов используется радиоактивный металлолом
2. **с высотой усиливается действие космического излучения**
3. с высотой увеличивается концентрация природных радионуклидов
4. в напитках, разносимых стюардессами, содержится радий

8. Элементарные частицы, входящие в состав атомного ядра, объединяются под общим названием:

1. нейтрон
2. нейрон
3. **нуклон**
4. нуклид

9. Единица радиоактивности в системе СИ:

1. рентген
2. **беккерель**
3. резерфорд
4. кюри

10. Количественная характеристика поля γ- и рентгеновского излучений, основанная на их ионизирующем действии в воздухе, – это:

1. эквивалентная доза
2. эффективная доза
3. **экспозиционная доза**
4. мощность поглощённой дозы

11. Через два периода полураспада распадётся:

1. 100% радиоактивных ядер
2. 25% радиоактивных ядер
3. 50% радиоактивных ядер
4. **75% радиоактивных ядер**

12. Атомные ядра состоят из:

1. электронов и позитронов
2. **протонов и нейтронов**
3. нейтрино и антинейтрино
4. квантов и кварков

13. Бета-излучение это:

1. поток ядер гелия
2. жёсткое электромагнитное излучение
3. поток электронов электронной оболочки атома
4. **поток электронов или позитронов ядерного происхождения**

14. Сколько электронов в альфа-частице?

1. 4
2. 2
3. **0**
4. 3

15. Чем отличаются изотопы?

1. числом протонов
2. **числом нейтронов**
3. числом электронов
4. местом в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

**19.3.3 Перечень заданий для контрольных работ**

**Задача 1.**

С помощью радиометра было определено, что удельная активность мяса, полученного от животных после аварии на ЧАЭС, на 20 число V месяца составляет 1020 Бк/кг. На 20 число того же месяца следующего года удельная активность составила 1000 Бк/кг.

Определите, каким радионуклидом загрязнено мясо (Т ½ стронция-90 – 28 лет; цезия-137 – 33 года; иода-131 – 8,2 дня; стронция-89 – 54 дня; иттрия-91 – 61 день).

**Решение:** скорость распада 20 Бк/кг в год. Период за который распадется половина радионуклида заданного 1000/20=25 лет, следовательно, это стронций – 90.

**Задача 2.**

Дать оценку экотоксикологической ситуации, сложившейся вследствие поллютантного действия радионуклидов, а также предложить мероприятия по устранению негативного влияния радиоизотопов на окружающую среду и здоровье человека. Исходя из задания по загрязненности территории радионуклидами (Cs-137 и Sr-90), находящимися на определенной площади с плотностью загрязнения в КU/км2 и количества радионуклидов в почве подобрать ассортимент сельскохозяйственных культур, возделывание которых в обозначенных условиях возможно.

Расчет количества радионуклидов в почве проводят по следующей формуле:

Где Р – количество радионуклида, мг/м3 почвы;

А - активность радионуклида в распадах в секунду;

Т ½ - период полураспада изотопа в секундах;

М – массовое число изотопа;

Л – число Авогадро;

К - объем почвы 1 м3 при плотности 1,1 г/см3.

Чтобы сделать расчет количества радионуклида на 1 га, полученный результат умножают на 10000, а пересчет на 1 км3требует умножения еще на 100.

1)Загрязнение территории цезием- 137 составляет 5 Кu/км;

2) Загрязнение территории стронцием-90 составляет 1 Кu/км,

Число Авогадро: 6,022 1023 моль−1

В году 31536000 секунд

Решение:

А = 5 х 3,7х1010 расп/сек, Т½ - рассчитать исходя из периода полураспада 33 года – 107, массовое число -137.

Р=1,85х1011 х 107х 137/0,693х6,022х1023 х1=0,606 х10-2мг/м3

Тогда на га 0,606х10-2 х 104=60,6 мг, а на 1 км3 - 6060 мг или 6,06 кг

Для уменьшения всасывания цезия – 137 растениями, необходимо внесение калийных удобрений в повышенной дозе. Выбор культур: злаковые накапливают цезий меньше, чем бобовые и овощные культуры (свекла, картофель!), исключение составляет овес, который активно накапливает цезий. Нельзя использовать грибы и ягодные культуры. Плодовые деревья можно использовать без ограничений.

 А=1х3,7х1010 расп/сек, Т½ - рассчитать исходя из периода полураспада 28 лет - 8 х 108, массовое число -90.

Р=3,7 х1010 х 8 х 108 х 90/0,693х6,022х1023 х1=0,639х10-2мг/м3

Тогда на га 0,639 х10-2х 104=63,9 мг, а на 1 км3 - 6390 мг или 6,39 кг

Для уменьшения всасывания стронция необходимо известкование почв.

Выбор культур: злаковые и кормовые травы можно выращивать для откорма скота. Злаки на тяжелых почвах можно использовать для производства муки. Нельзя выращивать капусту всех видов, ароматическую зелень. Плодовые деревья можно использовать без ограничений.

**19.3.4 Темы рефератов**

1. Классификация излучений и их взаимодействия с веществом.
2. Основы биологического действия ионизирующих излучений.
3. Особенности действия внутренних и внешних источников облучения.
4. Радионуклиды, содержащиеся в земных породах.
5. Космическое излучение и его действие на биоту.
6. Последствия аварии на ЧАЭС: атмосфера, гидросфера, флора и фауна.
7. Последствия аварии на ЧАЭС: здоровье населения.
8. Проблема захоронения и хранения радиоактивных отходов.
9. Радиоактивные загрязнения, создаваемые атомными подводными лодками.
10. Последствия испытаний ядерного оружия.
11. История создания и основные принципы функционирования МАГАТЭ.
12. Вклад в радиобиологическую науку работ Тимофеева-Ресовского А.В.
13. «Атомная мифология» Яблокова А.
14. Радиоэкологическая обстановка в Воронежской области.
15. Последствия аварии на ЧАЭС для Центрального Черноземья.

**19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах*: устного опроса (индивидуальный опрос, доклады); письменных работ (контрольные, лабораторные работы); тестирования; оценки результатов самостоятельной работы (реферат).* Критерии оценивания приведены выше.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

 При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).