**ФГБОУ ВО СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**Методические указания к выполнению**

**контрольной работы по дисциплине**

**«Ветеринарная радиобиология»**

**«Радиобиология»**

**Ставрополь**

**2020**

Методические указания составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по направлению (специальности) «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Автор

Оробец В.А., доктор ветеринарных наук, профессор

Рецензенты:

Квочко А.Н., доктор биологических наук, профессор

Михайленко В.В., кандидат ветеринарных наук, доцент

Методические указания рассмотрены на заседании кафедры терапии и фармакологии, протокол № 1 от «29» августа 2020 г. и признаны соответствующей требованиям ФГОС и учебного плана по направлению (специальности) «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Методические указания рассмотрены на заседании учебно-методической комиссии по направлению «Ветеринария» протокол № 1 от «29» августа 2020 г. и признаны соответствующими требованиям ФГОС и учебного плана по направлению (специальности) «Ветеринария», «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Цели освоения дисциплины - дать студентам теоретические знания, освоить методы и приобрести практические навыки необходимые для организации и проведения радиологического контроля в сфере агропромышленного комплекса, проведения комплекса организационных и специальных мероприятий при ведении животноводства в условиях радионуклидного загрязнения внешней среды, применения контрмер, обеспечивающих безопасное проживание на территориях загрязненных радионуклидами и производство сельскохозяйственной продукции, отвечающей радиологическим стандартам, а также проведения комплекса мероприятий по диагностике, лечению и профилактике радиационных поражений сельскохозяйственных животных.

Задачами дисциплины являются изучение:

- физических основ и методов ветеринарной радиобиологии, законов явления радиоактивности и свойств радиоактивных излучений;

- современных методов радиационного контроля сельскохозяйственной продукции для определения уровней ее радиоактивного загрязнения;

- приемов, направленных на снижение радионуклидной опасности в условиях радиоактивных загрязнений и производство продукции животноводства и растениеводства, отвечающей радиологическим стандартам;

- современных методов прогнозирования загрязнения сельскохозяйственной продукции и дозовых нагрузок на население в условиях радионуклидного загрязнения;

- основных закономерностей миграции радионуклидов в природных и сельскохозяйственных экосистемах, их токсикологической характеристики, особенностей накопления и выведения у разных видов сельскохозяйственных животных;

- радиационных поражений сельскохозяйственных животных, патогенеза, диагностики и лечения лучевой болезни.

- путей и способов использования продукции животноводства и животных при радиационных поражениях;

В соответствии с учебным планом студенты выполняют контрольную работу в следующем объеме:

Общий вопрос для всех вариантов: «Основные понятия

радиологии»:

а) Активность абсолютная и удельная, определения, единицы измерения, соотношения между ними.

б) Три вида дозы, определения, единицы измерения, соотношения между ними.

в) Три вида мощности дозы, определения, единицы измерения, соотношения между ними.

2 Вопрос по последней цифре шифра (номер зачётной книжки):

1 . Влияние ионизирующих излучений на органы

размножения и потомство животных.

2. Использование источников ионизирующих излучений в животноводстве, ветеринарии.

3. Хроническая лучевая болезнь.

4. Генетическое действие ионизирующих излучений.

5. Острая лучевая болезнь.

б. Радиочувствительность животных.

7. Особенности течения лучевой болезни у разных видов сельскохозяйственных животных.

8 . Влияние ионизирующих излучений на кроветворение и органы пищеварения.

9. Радиационная экспертиза объектов ветеринарного надзора.

0. Действие ионизирующих излучений на клетку.

3 Вопрос: Задача по переводу дозы

Перед решением задачи по переводу доз проработайте по учебнику и напишите вопрос № 1 Вашей контрольной работы по радиологии: «Основные понятия радиологии».

Таким образом, Вы уже знаете, что одно из основных понятий радиологии - доза ионизирующего излучения, или просто ДОЗА (Д),

Степень действия ионизирующего излучения на любые физические тела и биологические объекты зависит от величины дозы ионизирую­щего излучения.

Понятие «доза излучения» означает общий эффект воздействия ионизирующего излучения.

Мощность дозы излучения — это скорость изменения дозы во времени.

Следовательно, величина дозы показывает суммарный общий эффект воздействия излучения и всегда будет положительной (или равной нулю) величиной.

Мощность дозы показывает, как меняется доза во времени, т. е. скорость изменения дозы может, как увеличиваться, так и умень­шаться, например, при приближении или удалении источника излуче­ния, соответственно.

Без знания этих величин невозможно судить о степени тяжести лучевого поражения биологического объекта, контролировать радиа­ционную обстановку и безопасность населения, нормировать гигиени­ческое и санитарное воздействие излучения на персонал и население, понимать радиологическую санитарную документацию.

В радиологической практике сегодня действуют 3 системы единиц измерения дозы и мощности дозы ионизирующего излучения:

1. Экспозиционная (физическая, предложена в 1923 г.) — Дэксп

2. Поглощенная (энергетическая, предложена в 1953 г.) — Дпогл

3. Эквивалентная (биологическая, предложена в 1958 г.) — Дэкв Система 1 экспозиционных доз сейчас считается нестандартной, но умение работать с ее единицами необходимо, так как практически вся аппаратура использует систему 1, а нормативная документация — системы 2 и 3.

1. система измерения Доза экспозиционная-Дэксп имеет 3 различные единицы Дэксп:

* 1 Р=Рентген;
* Кл/кг=Кулон/кг (СИ-система);
* п.и.=пар ионов.

Соотношения между единицами Дэксп.:

1 Р = 2,08x109 п.и. = 2,58х10-4 Кл/кг (1)

1. система измерения Доза поглощенная -Дпогл. имеет 2 различные единицы Дпогл.:

* рад;
* Гр (Грей) (СИ-система)

Соотношения между единицами Дпогл.:

1 Гр = 100 рад (2)

1. система измерения Доза эквивалентная-Дэкв. имеет 2 различные единицы\_Дэкв

бэр=биологический эквивалент рада;

Зв (Зиверт) . (СИ-система) .

Соотношения между единицами Дэкв.:

1 Зв = 100 бэр (3)

Приведенные соотношения (1-3) позволяют выполнить перевод доз в каждой отдельной системе единиц (см. Пример).

Переход от одной системы измерения к другой, как Вы знаете, из учебника, использует 2 специальных коэффициента:

1) Ктк-коэффициент ткани для перевода Дэксп в Дпогл и наоборот

2) Кк-коэффициент качества или ОБЭ излучения для перевода Дпогл в Дэкв и наоборот. При этом соблюдаются следующие правила:

1) переводы доз из 1)системы(Дэксп) во 2)-Дпогл и наоборот при помощи Ктк выполняют только при ОДНОЙ размерности Р и рад, соответственно;

2) переводы доз из 2)системы(Дпогл) в 3)-Дэкв и наоборот при помощи Кк выполняют только при ОДНОЙ размерности рад и бэр, соответственно;

3) прямой перевод доз из 1)системы(Дэксп) в 3)-Дэкв делать нельзя!

Все эти правила перевода систем представим в виде простых схем и уравнений:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дэксп | х | Ктк |  | Дпогл | (4) |
| (Р) |  | 1/Ктк | х | (рад) | (4а) |
| Дпогл | х | Кк |  | Дэкв | (5) |
| (рад) |  | 1/Кк | х | (бэр) | (5а) |

В этих схемах стрелки указывают на Д и ее размерность, получаемые в результате перемножения тех величин, которые стоят перед стрелкой. Получаемые формулы выписаны справа. Формулы (4а) и (5а) просто соответствуют обратному действию по сравнению с предыдущим. Зн­ачения коэффициентов определяются условиями задания и даны таблице 1:

Таблица 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ктк** | Весь организм=0,93 | Жировая ткань=0,60 | Воздух=0,88 | Костн.ткань=2-5 |
| **Кк** | γ- и β-излучен | медл. нейтроны=3 | быстр. нейтроны=10 | α-излучен.=20 |

Таким образом, имеем все необходимые пояснения для решения задачи по переводу доз в контрольной работе.

Рассмотрим числовой пример

**Пример:** Дана доза медленных нейтронов на воздухе =6,654.109п. и.

Найти все виды доз.

Решение: 1) В соответствии с соотношениями (1,2,3) находим, что п.и.- Дэксп, соотно­шение (1) . Следовательно, используя (1),составим пропорции, и, решая их, переводим п.и. в Р и в Кл/кг:

1Р-------- 2,08.109п.и. х=6, 654х109\*1/2,08х109=3,156Р

х -------- 6,654.109п.и.

1Р---------2 ,58х10~4Кл/кг х=3,156х2 ,58xl0-4/1=0, 0008144Кл/кг

3,156Р -------- х

2)Переводы в другие системы доз проведем по схеме (4) и (5). Т.к., исходя из Дэксп, сначала найдем Дпогл по (4), и потом Дэкв по (5). Находим свои коэффициенты в табл.1: Ктк=0,88,т.к. воздух; Кк=3,т.к. медленные нейтроны, и выполним арифметические действия:

Дпогл=Дэкв х Ктк=3,156 Р х 0,88=2,777рад; перевод в Гр по (2): Дпогл=0,02777 Гр

Дэкв=Дпогл х Кк=2,777рад х 3=8,ЗЗЗбэр перевод в Зв по (3): Дэкв=0,0833 Зв

Ответы:

Дэксп 3,156Р, 0,0008144Кл/кг; Дпогл 2,777рад, 0,02777Гр; Дэкв 8,ЗЗЗбэр, 0,0833 Зв.

Условия задач:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | Условие задачи | Доза |
| 1 | Медленные нейтроны, весь организм | Дэксп=0,04382 кл\кг |
| 2 | Медленные нейтроны, костная ткань | Дпогл=3,03021 Гр |
| 3 | Гамма излучение, жировая ткань | Дпогл=1012,34 рад |
| 4 | Альфа излучение, воздух | Дэкв=22,73416 бэр |
| 5 | Быстрые нейтроны, все животное | Дэксп=744,7928 Р |
| 6 | Бетта излучение, все животное | Дэкв=0,431512 Зв |
| 7 | Альфа излучение для жировой ткани | Дпогл=182,5039 рад |
| 8 | Быстрые нейтроны, жировая ткань | Дэксп= 0,00782 кл\кг |
| 9 | Медленные нейтроны на воздухе | Дэкв=11,24113 Зв |
| 10 | Жесткое гамма излучение на воздухе | Дэкв=113,397 бэр |
| 11 | Альфа-излучение в костной ткани | Дэксп=0,6419 кл/кг |
| 12 | Медленные нейтроны, жировая ткань | Дэкв=0,1737635 Зв |
| 13 | Быстрые нейтроны, костная ткань | Дпогл=2,2306 Гр |
| 14 | Быстрые нейтроны, воздух | Дэксп=0,07535 Кл/кг |
| 15 | Альфа излучение костная ткань | Дэкв=10,47311 бэр |
| 16 | Медленные нейтроны, жировая ткань | Дэксп=133,2672 Р |
| 17 | Быстрые нейтроны все животное | Дпогл=2,480321 рад |
| 18 | Альфа излучение на воздухе | Дэкв=2438,8565 бэр |
| 19 | Медленные нейтроны, на воздухе | Дпогл=0,02894002 Гр |
| 20 | Жесткое β излучение, костная ткань | Дэксп=0,06214 Кл/кг |

**Контрольные вопросы для проведения аттестации студентов по итогам освоения дисциплины**

1. Фундаментальная задача радиобиологии
2. История развития радиобиологии
3. Приборы для измерения ионизирующих излучений
4. Явление радиоактивности
5. Пути поступления радионуклидов в окружающую среду
6. Отбор и подготовка проб для радиохимического анализа
7. Радиационные синдромы
8. Причины и последствия аварии на ЧАЭС
9. Виды доз в дозиметрии
10. Механизм биологического действия ионизирующих излучений
11. Организация ветеринарных мероприятий в условиях радиоактивного загрязнения территории
12. Основные санитарные правила при работе с радиоактивными веществами
13. Наиболее типичные ситуации радиоактивного загрязнения внешней среды
14. Применение метода меченых атомов в биологии
15. Резорбция радионуклидов в желудочно-кишечном тракте
16. Прогноз поступления радионуклидов в продукцию животноводства
17. Группы критических органов в соответствии с НРБ
18. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства и методы его снижения
19. Порядок осуществления радиологического контроля в РФ
20. Перемещение радиоактивных веществ в биосфере
21. Основы радиационной безопасности
22. Радиобиология: определение, специфика и основные задачи
23. Поступление радиоактивных веществ в растения
24. Категории населения по допустимым уровням облучения
25. Организация и ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения
26. Виды и средства индивидуальной защиты
27. Система государственного радиологического контроля в РФ
28. Типы ионизирующих излучений
29. Классификация природных источников ионизирующих излучений
30. Технология переработки продукции в целях снижения содержания радионуклидов
31. Значение атомной науки и технологий в современном мире
32. Естественная радиоактивность
33. Основные факторы, обуславливающие токсичность радионуклидов
34. НРБ – основная цель и основные принципы
35. Природный радиационный фон. Группы источников
36. Радиационный фон. Определение естественного и техногенно измененного фона
37. Организация кормовой базы в условиях радиационного загрязнения
38. Нормирование категорий населения по отношению к облучению
39. Пути поступления и выведения радионуклидов из организма
40. Влияние ионизирующих излучений на живые организмы
41. Использование источников ионизирующего излучения в ветеринарии
42. Ионизирующие излучения и их главные свойства
43. Агропромышленная периодизация и зонирование территории
44. Факторы, определяющие накопление радионуклидов в растительных кормах
45. Медицинские последствия радиационных аварий
46. Регламентация радиационного воздействия в России
47. Переход радионуклидов в продукцию животноводства
48. Энергетика ионизации и рекомбинации
49. Влияние агротехники на переход радионуклидов в растения
50. Особенности проведения ветеринарных мероприятий в зонах радионуклидного загрязнения
51. Применение ионизирующих излучений в РБТ
52. Антропогенные источники радионуклидов
53. Влияние ионизирующих излучений на иммунологическую реактивность животных
54. Виды и способы защиты от ионизирующего излучения
55. Пути поступления радиоактивных веществ в организм. Факторы, определяющие степень поражения
56. Миграция радионуклидов в фитоценозах
57. Радиационные аварии и сельскохозяйственное производство
58. Влияние кислорода и температуры на лучевые реакции организма
59. Непосредственные и опосредованные эффекты облучения
60. Факторы, определяющие степень биологического действия радиоактивных изотопов
61. Характеристика радиоактивных излучений
62. Влияние биологических особенностей растений на накопление ими радиоактивных веществ
63. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения
64. Влияние ионизирующих излучений на кроветворные органы
65. Влияние ионизирующих излучений на органы размножения
66. Радиационные синдромы
67. Механизм биологического действия ионизирующих излучений
68. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения внешней среды Биологическое действие инкорпорированных радионуклидов
69. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений
70. Радиационные повреждения ДНК
71. Основные методы измерения радиоактивности
72. Значение естественной радиоактивности и малых доз ионизирующих излучений в биологических процессах
73. Острая лучевая болезнь
74. Резорбция радионуклидов в желудочно-кишечном тракте
75. Группы критических органов в соответствии с НРБ
76. Поступление радионуклидов в продукцию животноводства и методы его снижения
77. Порядок осуществления радиологического контроля в РФ
78. Отдаленные эффекты облучения
79. Влияние ионизирующих излучений на нервную систему
80. Влияние ионизирующих излучений на органы пищеварения
81. Радиочувствительность животных
82. Проявление лучевого поражения на уровне клетки
83. Видовая и индивидуальная радиочувствительность
84. Технология переработки продукции в целях снижения содержания радионуклидов
85. Пути использования животных и продукции животноводства, загрязненных радионуклидами
86. Действие радиации на ключевые системы млекопитающих
87. Хроническая лучевая болезнь
88. Острая лучевая болезнь
89. Применение закона радиоактивного распада в радиационной экспертизе
90. Влияние ионизирующих излучений на живые организмы
91. Критические органы млекопитающих при облучении
92. Профилактика и терапия при поражении животных инкорпорированными радионуклидами
93. Влияние ионизирующих излучений на иммунологическую реактивность животных
94. Влияние ионизирующих излучений на эмбрион и плод
95. Непосредственные и опосредованные эффекты облучения
96. Радиочувствительность организма
97. Радиационные повреждения ДНК
98. Поступление радионуклидов в молоко животных
99. Комбинированные лучевые поражения

**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература

1. **ЭБС «ЛАНЬ»** : Фокин А.Д., Лурье А.А., Торшин С.П. Сельскохозяйственная радиология: учебник.- СПб.: Лань, 2011.- 416 с.- (Гр.);
2. **ЭБС «ЛАНЬ**» : Набиев Ф. Г., Ахмадеев Р. Н. Современные ветеринарные лекарственные препараты: справ.- СПб.:Лань, 2011.- 816 с
3. **ЭБС «ЛАНЬ»** Святковский А.В. Коррекция побочных эффектов фармакотерапии в клинической ветеринарной практике (2008 г.) а.
4. Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных животных : учеб. пособие для студентов вузов по специальностям: "Зоотехния", "Ветеринария / под ред. В. А. Бударкова, А. С. Зенкина. - М. : КолосС, 2008. - 351 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр. МСХ РФ).
5. Оробец В.А. Радиоэкология : курс лекций/В.А. Оробец, О.А. Рыбальченко : СтГАУ.- Ставрополь: АГРУС, 2007. -204 с.
6. Коршиков М.А. Биологическое действие ионизирующих излучений : метод. пособие / М.А. Коршиков, В.А. Оробец. - Ставрополь; АГРУС, 2006-152 с.
7. б) дополнительная литература
8. ЭБС «ЛАНЬ» : Лысенко Н.П., Пастернак А.Д., Рогожина Л.В., Павлов А.Г. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды: учеб. пособие для студентов вузов.- СПб.: Лань, 2005.- 240 с.- (Гр.)
9. Фокин А.Д. Сельскохозяйственная радиобиология : учебник для вузов / А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П. Трошин. – М. : Дрофа, 2005. – 367 с.
10. Ветеринарная фармация : учебник для студентов вузов по специальности 111201 - Ветеринария / под ред. В. Д. Соколова. - 2-е изд., исп. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 512 с.
11. Сборник тестовых заданий для тематического и итогового контроля по дисциплинам: "Охрана труда", "Основы сельскохозяйственной радиоэкологии", "Радиоэкология", "Сельскохозяйственная радиобиология" : сб. по специальностям: 660100 - Агрохимия и агропочвоведение, 030500.10 - Проф. обучение, 310800 - Ветеринария, 310700 - Зоотехния, 311200 - Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции / сост.: А. А. Коршиков, О. Г. Шабалдас, О. А. Поспелова, А. Н. Четвериков ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 40 с. - (75 лет СтГАУ).

***в) программное обеспечение***

1. <http://stgau.ru/company/personal/user/7530/> - персональный виртуальный кабинет Оробец В.А. сайта Ставропольского государственного аграрного университета;

2. <http://www.stgau.ru/company/personal/user/9393/>- персональный виртуальный кабинет Горчакова Э.В.. сайта Ставропольского государственного аграрного университета;