

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Брянский государственный аграрный университет»

Институт дополнительного профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ

Рефтор по учебной работе и  
цифровизации

А.В. Кубышкина

«14» *ноября* 2022 г

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Радиобиология с основами радиации, гигиены  
(наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ  
(профессиональной переподготовки)

«Ветеринарно-санитарная экспертиза»  
(наименование программы)

Брянская область  
2022

Программу составил:

кандидат ветеринарных наук, заведующий  
кафедрой эпизоотологии, микробиологии,  
паразитологии и ветеринарно-санитарной  
экспертизы

(ученая степень и (или) ученое звание, должность)

  
(подпись)

В.В. Черненко  
(И.О. Фамилия)

одобрена

на расширенном заседании кафедры эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и  
ветеринарно-санитарной экспертизы  
протокол

№ 3а от « 17 » ноября 2022 г.

Заведующий кафедрой:

кандидат ветеринарных наук, доцент  
(ученая степень и (или) ученое звание)

  
(подпись)

В.В. Черненко  
(И.О. Фамилия)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи модуля.....	4
2. Планируемые результаты обучения модуля.....	4
3. Объем, структура и содержание модуля.....	5
4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по модулю.....	6
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля.....	22
6. Материально-техническое и программное обеспечение модуля.....	25

## 1. Цели и задачи модуля

Цель и задачи освоения модуля «Радиобиология с основами радиации, гигиены» – 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.

## 2. Планируемые результаты обучения модуля

Таблица 1.

### Планируемые результаты обучения модуля

Общепрофессиональные/профессиональные компетенции ОПК, ПК или трудовые функции	Знания	Умения	Практический опыт
ПКс-1 способностью и готовностью анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфо-физиологических основ, основные методики клинико-иммунологического исследования и оценки функционального состояния организма животного для своевременной диагностики заболеваний, интерпретировать результаты современных диагностических технологий по возрастно-половым группам животных с учетом их физиологических особенностей для успешной лечебно-профилактической деятельности.	Знать: физические основы ветеринарной радиобиологии, характеристику радиоактивных излучений, закон радиоактивного распада, типы ядерных превращений, виды взаимодействия ядерных излучений с веществом, радиотоксикологию.	Уметь: анализировать закономерности функционирования органов и систем организма, использовать знания морфо-физиологических основ функционирования организма при оценке повреждающего действия радиации. Умеет выявить радиобиологические эффекты у облученных животных и назначить адекватное лечение.	Владеть: принципами работы с радиометрическим и дозиметрическим оборудованием, а также современными способами ведения сельскохозяйственного производства на землях, загрязненных радионуклидами, способами использования животных и продукции животноводства в условиях радиоактивного загрязнения.

### 3. Объем, структура и содержание модуля

Раскрывается структура дисциплины (модуля) с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу слушателей. Содержание теоретического и практического материала раскрывается в логической последовательности изучения разделов (тем), при этом исключается дублирование изучаемого материала с другими дисциплинами.

Таблица 2

**Структура и содержание модуля (для очно-заочной формы обучения)**

1	Наименование (модуля/раздела/дисциплины/темы), практики (стажировки)	Общая трудоемкость, час.	Контактная работа, час.				Самостоятельная работа, час	Текущий контроль успеваемости	Код компетенции
			Всего	В том числе					
				Лекции / в интерактивной форме	Лабораторные занятия (практикум)	Практические (семинарские) занятия			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Радиобиология с основами радиации, гигиены</b>	32	6	2	0	4	24	2	ПКс-1
1.1	Основы ядерной физики. Радиоактивность.	10	2	2	0	0	8		ПКс-1
1.2	Биологическое действие радиации	10	2	0	0	2	8		ПКс-1
1.3	Основы радиозэкологии и радиотоксикологии	10	2	0	0	2	8		ПКс-1
1.5	Зачет по модулю (тестирование)	2						2	ПКс-1

#### Содержание модуля

Раздел 1. Основы ядерной физики. Радиоактивность.	<p>Строение ядра, характеристика элементарных частиц и ядерных сил.</p> <p>Типы радиоактивных распадов. Альфа - и бета- распады, характеристика альфа- и бета- ядерных излучений.</p> <p>Действие радиоактивных излучений на среду. Особенности действия альфа- излучений на среду.</p>
Раздел 2. Биологическое действие радиации	<p>Радиолиз воды и биологических молекул</p> <p>Эффект от облучения - результирующая процессов лучевого повреждения и восстановления. Выраженность лучевого эффекта от состояния клетки и качества излучений.</p> <p>Лучевая болезнь, ее формы и степени; лучевая травма; генетические и соматические, стохастические и детерминированные эффекты. Особенности течения лучевой болезни у различных видов сельскохозяйственных животных. Костно-мозговой, желудочно-кишечный и церебральный синдромы. Действие ионизирующего излучения на зародыш, эмбрион и плод.</p>

<p>Раздел 3. Основы радиоэкологии и радиотоксикологии</p>	<p>Факторы и группы токсичности радионуклидов.          Радиотоксикология наиболее опасных для биосферы искусственных продуктов ядерного деления.          Принцип работы счетчиков Гейгера- Миллера, их виды и характеристика работы.          Особенности ведения животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды          Факторы, влияющие на переход цезия -137 по цепи почва - растение – молоко. Мероприятия по снижению перехода цезия-137 в молоко коров.          Клинико-гематологические изменения у животных из зон с повышенным уровнем <math>^{137}\text{Cs}</math> в почве</p>
---	---

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по модулю

##### Пример вопросов для самостоятельного изучения и проверки остаточных знаний

1. Строение атома, характеристика элементарных частиц и ядерных сил.
2. Рассчитать удельную энергию связи нуклонов в ядре  ${}^2_{4,003}\text{He}$  ( $p - 1,00758$  а.е.м.,  $n - 1,00898$  а.е.м.,  $1$  а.е.м. = 931 Мэв)
3. Электронная оболочка атома, действующие на электрон силы. Процесс возбуждения атома.
4. Характеристическое рентгеновское излучение.
5. Явление изотопии. Стабильные и радиоактивные изотопы. Естественная и искусственная радиоактивность.
6. Закон радиоактивного распада (на примере 200 атомов цезия-137). Единицы радиоактивности.
7. Альфа-распад и характеристика альфа-частиц.
8. Электронный распад, характеристика бета-частиц.
9. Позитронный распад. Характеристика позитрона.
10. Электронный захват. Характеристика нейтрино и антинейтрино.
11. Изомерный переход. Внутренняя конверсия. Характеристика гамма-излучения.
12. Взаимодействие альфа-частиц с веществом, ЛПЭ и пик Брэга.
13. Взаимодействие бета-частиц с веществом.
14. Фотоэффект.
15. Комптон-эффект.
16. Образование пар. Фотоядерный эффект.
17. Взаимодействие быстрых нейтронов с веществом.
18. Взаимодействие медленных нейтронов с веществом.
19. Радиолиз воды. Кислородный эффект.
20. Радиолиз биомолекул и эффект разведения.
21. Утилизация продуктов радиолиза в клетке.
22. Радиолиз ДНК и его последствия для клетки.
23. Возможные варианты восстановления ДНК после облучения и последствия этих процессов для клетки.
24. Радиолиз биологических мембран, возможные варианты их восстановления и последствия этих процессов для клетки.

25. Модификация радиоэффекта в зависимости от вида, дозы и мощности излучения.
26. Модификация радиоэффекта в зависимости от уровня обмена веществ в клетке и стадии ее митотического цикла. Последствия облучения для быстро и медленно делящихся клеток (тканей).
27. Стохастические и нестохастические радиобиологические эффекты. Соматические и генетические радиобиологические эффекты.
28. Модификация радиоэффекта в зависимости от стадии адаптационного синдрома.
29. Радиопротекторы, механизм их действия, примеры.
30. Радиосенсибилизаторы, принцип их действия, примеры.
31. Механизм развития и проявление костно-мозгового синдрома при внешнем гамма-облучении.
32. Механизм развития и проявление желудочно-кишечного синдрома при внешнем гамма-облучении.
33. Влияние облучения на иммунологическую реактивность.
34. Чернобыльская авария и процесс загрязнения среды радионуклидами. Степени острой лучевой болезни, периоды и фазы течения.
35. Прогнозирование исхода острой лучевой болезни в зависимости от полученной дозы. Профилактика и принципы лечения лучевых поражений.
36. Неопухолевые, опухолевые и генетические формы отдаленных последствий действия радиации.
37. Закономерности распределения радиоактивных веществ, поступивших в атмосферу и возможные пути их инкорпорации.
38. Особенности миграции радионуклидов в луговых и лесных биогеоценозах.
39. Зависимость миграционных свойств цезия и стронция от кислотности почвы и наличия в ней химических аналогов, стабильных изотопов.
40. Зависимость миграционных свойств цезия и стронция от гранулометрического и минералогического состава почвы.
41. Закономерности распределения в организме радионуклидов.
42. Закономерности выведения из организма радионуклидов и способы ускорения их выведения.
43. Радиотоксикология цезия-137, стронция-90, изотопов иода и плутония.
44. Краткосрочный и долгосрочный прогноз содержания цезия-137 в животноводческой продукции.
45. Общие требования к отбору и подготовке проб для радиометрического и радиохимического анализа.
46. Методы детектирования ионизирующих излучения, автордиография.
47. Ионизационный метод детектирования излучений. Принцип работы ионизационной камеры.
48. Принцип работы счетчика Гейгера-Мюллера.
49. Сцинтилляционный метод регистрации и измерения излучений.
50. Характеристика методов определения удельной активности (абсолютный, расчетный и эталонный).
51. Правила ведения сельского хозяйства на территориях с различными уровнями загрязнения радиоактивным цезием и способы снижения его содержания в животноводческой продукции.
52. Правила использования препаратов берлинской лазури в животноводстве.
53. Использование ионизирующих излучений в сельском хозяйстве и медицине.
54. Задачи на  $T_{1/2}$ , ВДУ цезия в мясе и молоке, расчёт экспозиционной, поглощённой, эквивалентной и эффективной эквивалентной доз.

## Тестовые задания к модулю

1. Экспозиционная доза показывает, сколько под действием радиации образуется (ионов).
2. Экспозиционная доза измеряется в
  - +а) Р
  - б) рад
  - в) мЗв
  - +г) мкР
  - +д) Кл/кг
3. Радиационный фон (РФ) – это мощность экспозиционной дозы, выраженная в
  - а) Р/год
  - б) рад/час
  - в) мЗв/сек
  - +г) мкР/час
4. Количество энергии ионизирующего излучения поглощенное в грамме среды называется (поглощенной) дозой.
5. Поглощенная доза измеряется в
  - а) Р
  - +б) рад
  - в) мЗв
  - +г) мкГр
  - +д) эрг/г
6. Поглощенная доза  $\gamma$ -излучения составила 200 эрг/г, при этом экспозиционная доза равнялась примерно
  - а) 1 Р
  - б) 1 рад
  - +в) 2 Р
  - г) 2 рад
  - д) 4 мкГр
7. Поглощенная доза  $\gamma$ -излучения составила 0,01 Гр, при этом в 1 грамме среды образовалось примерно
  - +а)  $1,6 \cdot 10^{12}$  пар ионов
  - б)  $3,2 \cdot 10^{10}$  пар ионов
  - в)  $5,0 \cdot 10^{12}$  пар ионов
  - г)  $6,2 \cdot 10^9$  пар ионов
  - д)  $1,6 \cdot 10^{10}$  пар ионов
8. Биологическая эффективность различных ионизирующих излучений оценивается (эквивалентной) дозой.

Эквивалентная доза от  $\alpha$ -излучения составила 10 Зв, при этом поглощенная доза равнялась

- а) 0,5 Р
- б) 1 рад



- +в) 0,5 Гр
  - +г) 50 рад
  - д) 4 мкГр
9. Эквивалентная доза от нейтронного излучения с энергией 200 кэв составила 20 Зв, при этом поглощенная доза равнялась
- а) 1 Р
  - б) 1 рад
  - +в) 1 Гр
  - г) 50 рад
  - д) 4 мкГр
10. Поглощенная доза от нейтронного излучения с энергией 23 Мэв составила 5 рад, при этом эквивалентная доза равнялась
- а) 5 Р
  - б) 10 рад
  - в) 2 бэр
  - +г) 50 бэр
  - д) 4 мкГр
11. Мощность экспозиционной дозы от  $\gamma$ -излучения составляла 2 Р/час, при этом эквивалентная доза 1 час равнялась примерно
- а) 5 Зв
  - б) 10 рад
  - в) 1 Зв
  - +г) 2 бэр
  - д) 4 мкГр
12. Прибор для измерения активности радиоактивного вещества:
- а) спектрометр
  - б) дозиметр
  - +в) радиометр
  - г) амперметр
13. Биологический метод определения активности радиоактивного вещества заключается в определении:
- а) степени почернения фотопластинки
  - +б) LD
  - в) изменения молекулярного состава среды
  - г) величины электрического тока
  - д) изменения температуры детектора
14. Химический метод определения активности радиоактивного вещества заключается в определении:
- а) степени почернения фотопластинки
  - б) LD
  - +в) изменения молекулярного состава среды
  - г) величины электрического тока
  - д) изменения температуры детектора

15. Электрический метод определения активности радиоактивного вещества заключается в определении:
- а) степени почернения фотопластинки
  - б) LD
  - в) изменения молекулярного состава среды
  - +г) величины электрического тока
  - д) изменения температуры детектора
16. Авторадиографический метод определения активности радиоактивного вещества заключается в определении:
- а) степени почернения фотопластинки
  - б) LD
  - в) изменения молекулярного состава среды
  - г) величины электрического тока
  - д) изменения температуры детектора
17. Внутри ионизационной камеры:
- +а) воздух
  - б) вакуум
  - в) пары аргона при повышенном давлении
  - г) пары аргона при пониженном давлении
  - д) пары спиртов
  - е) галогены
18. Внутри счетчика Гейгера-Мюллера:
- а) воздух
  - +б) вакуум
  - в) пары аргона при повышенном давлении
  - +г) пары аргона при пониженном давлении
  - +д) пары спиртов
  - +е) галогены
19. Эффективность детектора показывает процент:
- а) распавшихся ядер атомов от имеющихся в препарате
  - б) зарегистрированных частиц (квантов) от числа распавшихся ядер
  - +в) зарегистрированных частиц (квантов) от числа выделившихся из препарата частиц (квантов)
  - г) распавшихся ядер атомов от числа выделившихся из препарата частиц (квантов)
20. Показатель эффективности счетчика применяется в следующем методе определения активности радиоактивного вещества:
- а) абсолютном
  - б) расчетном
  - +в) относительном
  - +г) эталонном
  - +д) сравнительном
21. Гамма-постоянная это мощность дозы ионизирующего излучения, выраженная в:
- а) рад/сек
  - б) Р/сек

- +в) Р/час
  - г) бэр/мин
  - д) Гр/мин
22. Гамма-постоянная показывает мощность дозы ионизирующего излучения на расстоянии от источника:
- а) 1 м
  - б) 2 см
  - в) 1 см
  - г) 1 км
  - д) 10 см
23. Гамма-постоянная измеряется от источника с активностью:
- а) 1 Ки
  - б) 1 Бк
  - в) 10 мКи
  - г) 1 мКи
  - д) 10 Бк
24. Гамма-постоянная Cs-137 составляет:
- а) 13,2 Р/час
  - б) 0,86 Р/час
  - +в) 3,55 Р/час
  - г) 2,3 Р/час
  - д) 13,2 мР/час
25. Гамма-постоянная K-40 составляет:
- а) 13,2 Р/час
  - +б) 0,86 Р/час
  - в) 3,55 Р/час
  - г) 2,3 Р/час
  - д) 13,2 мР/час
26. Гамма-постоянная йода-131 составляет:
- а) 13,2 Р/час
  - б) 0,86 Р/час
  - в) 3,55 Р/час
  - +г) 2,3 Р/час
  - д) 13,2 мР/час
27. Эффективная эквивалентная доза показывает риск возникновения:
- +а) генетических эффектов
  - б) детерминированных эффектов
  - +в) стохастических эффектов
  - г) склеротических эффектов
28. ВТК для печени составляет:
- а) 0,12
  - б) 0,01
  - +в) 0,05
  - г) 0,2
  - д) 1,0
29. ВТК для легких составляет:
- +а) 0,12
  - б) 0,01
  - в) 0,05
  - г) 0,2

- д) 1,0
30. ВТК для желудка составляет:  
+а) 0,12  
б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0
31. ВТК для гонад составляет:  
а) 0,12  
б) 0,01  
в) 0,05  
+г) 0,2  
д) 1,0
32. ВТК для красного костного мозга составляет:  
+а) 0,12  
б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0
33. ВТК для кожи составляет:  
а) 0,12  
+б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0
34. ВТК при общем облучении всего организма составляет:  
а) 0,12  
б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
+д) 1,0
35. ВТК для кожи составляет:  
а) 0,12  
+б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0
36. ВТК для селезенки составляет:  
а) 0,12  
б) 0,01  
+в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0
37. ВТК для поверхности кости составляет:  
а) 0,12  
+б) 0,01  
в) 0,05  
г) 0,2  
д) 1,0

1. При радиолизе воды образуются:
- а)  $\text{H}^\bullet + \text{OH}^\bullet + e$
  - +б)  $\text{H}^+ + \text{OH}^\bullet + e$
  - +в)  $\text{H}^\bullet + \text{OH}^\bullet$
  - г)  $\text{H}^+ + \text{OH}^+$
  - д)  $\text{H}^+ + \text{OH}^-$
2. Наиболее полная рекомбинация продуктов радиолиза воды происходит при:
- а) очень высокой ЛПЭ
  - б) высокой ЛПЭ
  - в) средней ЛПЭ
  - г) низкой ЛПЭ
3. Наиболее полная рекомбинация продуктов радиолиза воды происходит при действии:
- +а) альфа-излучения
  - б) бета-излучения
  - в) гамма-излучения
  - +г) нейтронного излучения с энергией 1 Мэв
  - +д) осколков ядерного деления
4. К токсичным продуктам, образующимся при рекомбинации продуктов радиолиза воды относят:
- а)  $\text{H}_2$
  - +б)  $\text{H}_2\text{O}_2$
  - в)  $\text{H}_2\text{O}$
  - +г)  $\text{O}^{\bullet\bullet}$
5. Повреждающее действие ионизирующего излучения в присутствии  $\text{O}_2$ :
- а) снижается
  - +б) увеличивается
  - в) не изменяется
6. Символическая формула супероксидного анион-радикала кислорода:
- а)  $\text{O}_2^\bullet$
  - б)  $\text{O}_2^\bullet$
  - +в)  $\text{O}_2^{\bullet-}$
  - г)  $\text{O}^{\bullet-}$
  - д)  $\downarrow\text{O}_2$
  - е)  $\uparrow\text{O}_2$
7. Символическая формула анион-радикала кислорода:
- а)  $\text{O}_2^\bullet$
  - б)  $\text{O}_2^\bullet$
  - в)  $\text{O}_2^{\bullet-}$
  - +г)  $\text{O}^{\bullet-}$
  - д)  $\downarrow\text{O}_2$
  - е)  $\uparrow\text{O}_2$
8. Символическая формула синглетного кислорода:
- а)  $\text{O}_2^\bullet$
  - б)  $\text{O}_2^\bullet$

- в)  $O_2^{\cdot-}$
- г)  $O^{\cdot-}$
- д)  $\downarrow O_2$
- +е)  $\uparrow O_2$

9. Символическая формула гидроперекисного радикала:

- а)  $HO_2^{\cdot}$
- б)  $H_2O_2^{\cdot}$
- в)  $H_2O$
- г)  $H_3O_2^{\cdot}$

10. При радиолизе биологических молекул образуются:

- а)  $R^{\cdot}+H^{\cdot}+e$
- +б)  $R^{\cdot}+H^++e$
- в)  $R^-+H^{\cdot}+e$
- г)  $HR_1^{\cdot}+HR_2^{\cdot}+e$
- +д)  $HR_1^{\cdot}+HR_2^{\cdot}$
- +е)  $R^{\cdot}+H^{\cdot}$

11. Энергия, достаточная только для возбуждения, дрейфует в молекуле в первую очередь к:

- +а) двойным связям
- б) атому серы
- в) атому кислорода
- г) полярным группам
- д) атому углерода

12. Эффект разведения заключается в действии на биологические молекулы:

- а)  $H_2O$
- б)  $R^{\cdot}$
- +в)  $OH^-$
- +д)  $H_2O_2$
- +е)  $OH^{\cdot}$

13. Скорость образования токсичных продуктов радиолиза биомолекул при повышении температуры:

- +а) увеличивается
- б) снижается
- в) не изменяется

14. Энергия, достаточная только для возбуждения молекулы жира с насыщенными жирными кислотами, дрейфует в первую очередь к:

- а) двойным связям
- б) атому серы
- +в) атому кислорода
- г) полярным группам
- д) атому углерода

15. Энергия, достаточная только для возбуждения молекулы жира с ненасыщенными жирными кислотами, дрейфует в первую очередь к:

- +а) двойным связям
- б) атому серы
- в) атому кислорода
- г) полярным группам

д) атому углерода

16. Отличием действия на белки химических веществ от действия ионизирующего излучения является то, что они изменяют:

+а) поверхностные группы

б) 3-ю конформацию

в) 4- конформацию

+г) структуру аминокислот

17. Азотистыми основаниями РНК являются:

+а) аденин

б) тимин

+в) урацил

+г) цитозин

+д) гуанин

18. Азотистыми основаниями ДНК являются:

+а) аденин

+б) тимин

в) урацил

+г) цитозин

+д) гуанин

19. К пуриновым азотистым основаниям ДНК относят:

+а) аденин

б) тимин

в) урацил

г) цитозин

+д) гуанин

20. К пиримидиновым азотистым основаниям ДНК относят:

а) аденин

+б) тимин

в) урацил

+г) цитозин

д) гуанин

21. Комплементарными парами являются:

+а) аденин и тимин

б) аденин и цитозин

в) аденин и гуанин

г) тимин и цитозин

д) тимин и гуанин

+е) гуанин и цитозин

22. Полученная энергия возбуждения дрейфует в первую очередь к :

а) аденину

+б) тимину

в) урацилу

г) цитозину

д) гуанину

23. Лизосомы содержат следующие ферменты:

а) оксиредуктазы

+б) гидролазы

в) синтетазы

24. Митохондрии содержат следующие ферменты:

+а) оксиредуктазы

б) гидролазы

в) синтетазы

25. Пероксисомы содержат следующие ферменты:

+а) окисиредуктазы

б) гидролазы

в) синтетазы

26. Однонитевые разрывы в линкерной части ДНК:

а) заполняются случайными нуклеотидами

б) застраиваются комплементарно

+в) превращаются в двойные разрывы

+г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

д)

27. Однонитевые разрывы в нуклеосомной части ДНК:

а) заполняются случайными нуклеотидами

+б) застраиваются комплементарно

в) превращаются в двойные разрывы

г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

28. Двунитевые разрывы в линкерной части ДНК:

а) заполняются случайными нуклеотидами

б) застраиваются комплементарно

в) превращаются в двойные разрывы

+г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

29. Двунитевые разрывы в нуклеосомной части ДНК:

+а) заполняются случайными нуклеотидами

б) застраиваются комплементарно

в) превращаются в двойные разрывы

г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

д)

30. Метастабильные состояния в линкерной части ДНК:

а) заполняются случайными нуклеотидами

б) застраиваются комплементарно

+в) превращаются в двойные разрывы

+г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

31. Метастабильные состояния в нуклеосомной части ДНК:

а) заполняются случайными нуклеотидами

+б) застраиваются комплементарно

в) превращаются в двойные разрывы

г) приводят к релаксации и аберрации ДНК

32. «Блок» митозов возникает при повреждении ДНК в:

а) стадии интерфазы

б) предсинтетической стадии

в) постсинтетической стадии

г) телофазе

д) анафазе

33. Наиболее быстро элиминируются (удаляются из организма) клетки с повреждением ДНК следующих тканей:

а) щитовидной железы

б) гипофиза

в) крови

г) эпителия



34. К соматическим ранним эффектам облучения относят:
- +а) лучевую болезнь
  - б) нестабильность генома
  - в) лучевое старение
  - г) врожденные аномалии
35. К соматическим отдаленным последствиям облучения относят:
- а) лучевую болезнь
  - б) нестабильность генома
  - +в) лучевое старение
  - г) врожденные аномалии
36. К генетическим ранним эффектам облучения относят:
- а) лучевую болезнь
  - б) нестабильность генома
  - в) лучевое старение
  - +г) врожденные аномалии
37. К генетическим отдаленным последствиям облучения относят:
- а) лучевую болезнь
  - +б) нестабильность генома
  - в) лучевое старение
  - г) врожденные аномалии
38. Количество однонитевых разрывов в ДНК:
- +а) пропорционально дозе облучения
  - б) пропорционально квадрату дозы облучения
  - в) пропорционально кубу дозы облучения
  - г) пропорционально логарифму дозы облучения
39. Количество двунитевых разрывов в ДНК:
- а) пропорционально дозе облучения
  - +б) пропорционально квадрату дозы облучения
  - в) пропорционально кубу дозы облучения
  - г) пропорционально логарифму дозы облучения
40. «Текучесть» биомембран определяется количеством:
- а) белков
  - +б) ненасыщенных фосфолипидов
  - в) насыщенных фосфолипидов
  - г) углеводов
41. Радиохимические изменения биомембран приводят к:
- а) увеличению текучести
  - +б) снижению текучести
  - +в) образованию гидроперекисей
  - +г) гидрофильных участков в гидрофобной зоне
42. Ядерные поры построены из :
- а) углеводов
  - +б) белков
  - в) жиров
  - г) нуклеиновых кислот
43. К антиоксидантам, находящимся в фосфолипидном слое биомембран относят:
- а) витамин С
  - +б) витамин Е
  - +в) каротиноиды
  - г) каталазу

д) гемоглобин

44. К антиоксидантам, находящимся в цитозоле клетки относят:

+а) витамин С

б) витамин Е

в) каротиноиды

+г) каталазу

+д) гемоглобин

45. К антиоксидантам, находящимся в межклеточном пространстве относят:

+а) витамин С

б) витамин Е

в) каротиноиды

г) каталазу

д) гемоглобин

46. Наибольшие повреждения биоструктур возникают при внешнем:

а) альфа-облучении

б) бета-облучении

+в) гамма-облучении

+г) нейтронном облучении

47. Наибольшие повреждения биоструктур возникают при внутреннем (инкорпорированном):

+а) альфа-облучении

б) бета-облучении

в) гамма-облучении

г) нейтронном облучении

48. Процессы восстановления от лучевых повреждений идут наиболее полно после:

а) общего облучения

б) локального облучения

в) острого облучения

г) хронического облучения

49. Наибольшие повреждения биоструктурам наносят ионизирующие излучения с:

а) низкой ЛПЭ

+б) высокой ЛПЭ

в) средней ЛПЭ

г) очень низкой ЛПЭ

50. Наиболее полная репарация клеточных структур от лучевых повреждений отмечается при:

+а) высоком уровне обмена клеток

б) низком уровне обмена клеток

в) в интерфазе

+г) в постсинтетической фазе

д) в телофазе

51. Наименее полная репарация клеточных структур от лучевых повреждений отмечается при:

52. +а) высоком уровне обмена клеток

53. б) низком уровне обмена клеток

54. в) в интерфазе

55. +г) в постсинтетической фазе

56. д) в телофазе

52. Наиболее полная репарация клеточных структур от лучевых повреждений отмечается при типе адаптационного синдрома:

- а) тревога
- +б) активация
- в) фаза тревоги стресса
- +г) фаза повышенной резистентности стресса
- д) фаза угнетения стресса

53. Наименее полная репарация клеточных структур от лучевых повреждений отмечается при типе адаптационного синдрома:

- а) тревога
- б) активация
- +в) фаза тревоги стресса
- г) фаза повышенной резистентности стресса
- +д) фаза угнетения стресса

54. К радиопротекторам относят:

- а) токсины
- +б) витамины
- +в) вещества, содержащие SH-группу
- г) УФ-лучи
- д) недостаточность линолевой кислоты

55. К радиосенсибилизаторам относят:

- +а) токсины
- б) витамины
- в) вещества, содержащие SH-группу
- +г) УФ-лучи
- +д) недостаточность линолевой кислоты

56. Стохастические радиоэффекты:

- а) детерминированные
- +в) случайные
- г) закономерные
- +д) вероятные

57. Нестохастические радиоэффекты:

- +а) детерминированные
- в) случайные
- +г) закономерные
- д) вероятные

58. Костно-мозговой синдром при общем внешнем  $\gamma$ -облучении возникает за счет воздействия:

- а)  $\beta$ -частиц
- +в) комптонэлектронов
- +г) фотоэлектронов
- д)  $\alpha$ -частиц

59. Костно-мозговой синдром при внутреннем облучении  $^{90}\text{Sr}$  возникает за счет за счет воздействия:

- +а)  $\beta$ -частиц
- в) комптонэлектронов
- г) фотоэлектронов
- д)  $\alpha$ -частиц

60. Костно-мозговой синдром при внутреннем облучении  $^{226}\text{Ra}$  возникает за счет за счет воздействия:
- а)  $\beta$ -частиц
  - в) комптонэлектронов
  - г) фотоэлектронов
  - +д)  $\alpha$ -частиц
61. Костно-мозговой синдром характеризуется:
- +а) снижением иммунной защиты
  - в) дегидратацией
  - г) токсимией
  - д) потерей сознания
  - е) «смертью под лучом»
62. Желудочно-кишечный синдром характеризуется:
- +а) снижением иммунной защиты
  - +в) дегидратацией
  - +г) токсимией
  - д) потерей сознания
  - е) «смертью под лучом»
63. Церебральный синдром характеризуется:
- +а) снижением иммунной защиты
  - +в) дегидратацией
  - +г) токсимией
  - +д) потерей сознания
  - е) «смертью под лучом»
64. Течение острой лучевой болезни при внешнем  $\gamma$ -облучении подразделяется на следующие периоды:
- а) латентный период
  - +в) формирование болезни
  - +г) восстановление
  - +д) исходов и последствий
65. Период формирования острой лучевой болезни включает в себя следующие фазы:
- +а) восстановление
  - +в) выраженных клинических признаков
  - +г) первичной острой реакции
  - д) исходов и последствий
  - +е) латентную
66. Фаза первичной острой реакции лучевой болезни характеризуется:
- а) геморрагическим синдромом
  - +в) рвотой
  - г) нейтрофилией
  - д) лейкоцитозом
  - е) выпадением волос
67. Фаза выраженных клинических признаков острой лучевой болезни характеризуется:
- +а) геморрагическим синдромом
  - в) рвотой
  - +г) нейтрофилией
  - д) лейкоцитозом
  - е) выпадением волос
67. Латентная фаза острой лучевой болезни характеризуется:

а) геморрагическим синдромом

в) рвотой

+г) нейтрофилией

д) лейкоцитозом

+е) выпадением волос

68. К факторам физической защиты от ионизирующих излучений относят:

а) адаптогены

+в) просвинцованную резину

г) витамины

д) цистеамин

69. К факторам фармакохимической защиты от ионизирующих излучений относят:

а) адаптогены

в) просвинцованную резину

г) витамины

+д) цистеамин

70. К факторам биологической защиты от ионизирующих излучений относят:

+а) адаптогены

в) просвинцованную резину

+г) витамины

д) цистеамин

71. При развитии костно-мозгового синдрома следует применять препараты:

+а) антибактериальные

+в) противовирусные

г) седативные

д) вяжущие

е) повышающие свертываемость крови

ж) слабительные

71. При развитии желудочно-кишечного синдрома следует применять препараты:

+а) антибактериальные

+в) противовирусные

г) седативные

+д) вяжущие

+е) повышающие свертываемость крови

ж) слабительные

72. При развитии церебрального синдрома в первую очередь следует применять препараты:

а) антибактериальные

в) противовирусные

+г) седативные

д) вяжущие

е) повышающие свертываемость крови

ж) слабительные

73. К неопухолевым последствиям отдаленного действия радиации относят:

а) нестабильность генома

в) канцерогенез

+г) склеротические процессы

+д) дисгормональные процессы

+е) ускоренное старение

+ж) гипопластические процессы

74. К опухолевым последствиям отдаленного действия радиации относят:

- а) нестабильность генома
- +в) канцерогенез
- г) склеротические процессы
- д) дисгормональные процессы
- е) ускоренное старение
- ж) гипопластические процессы

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля

В разрезе тем учебного плана определен перечень учебной, учебно-методической и справочной литературы имеющейся как в библиотеке вуза, так и на электронно-библиотечных системах, доступ к которым обеспечен на основе заключённых договоров.

Для слушателей доступны следующие электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Электронно-библиотечная система издательства [«Лань»](#).
- Электронно-библиотечная система «BOOK.ru».
- Электронно-библиотечная система «AgriLib».
- Информационные услуги электронного справочника «Росметод».
- Электронная библиотечная система «IPRbook Smart».
- Образовательная платформа «Юрайт».
- Научная электронная библиотека на платформе eLIBRARY.RU.
- ИС [«Единое окно доступа к образовательным ресурсам»](#).

Библиотека имеет профильную библиографическую базу, оборудованный необходимой техникой читальный зал. Все компьютеры объединены в локальную сеть. Библиотека имеет выход в сеть Интернет.

Доступ к вышеперечисленным информационным ресурсам и базам данных осуществляется только по IP – адресам, зарегистрированным за Брянским ГАУ и только с автоматизированных рабочих мест, включенных в локальную сеть Университета.

### Рекомендуемая литература

Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Количе
<b>Основная литература</b>			
Ярмоненко С. П.,	Радиобиология человека и животных:	М.: Высш. шк., 2004	20
	Практикум по радиобиологии: учеб.	М.: КолосС, 2007	50
Архангельский В. И., Клименко	Радиационная гигиена. Практикум: учеб.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2009	13
2. Н. П. Лысенко, А. Д.	Ведение животноводства в условиях	СПб. : Лань,, 2005	30
	Практикум по радиобиологии: учеб.	М.: КолосС, 2008	60

	Радиобиология. Радиационная безопасность	М.: КолосС, 2010	20	
Н. П.	Радиобиология. -	СПб: Лань 2012	5	
В. А. Бударков	Радиобиология. Радиационная	.- М.: КолосС 2008	5	
.: В. Г. Сычев, М. И. Лунёв, П. М. Орлов, Н.	Чернобыль: радиационный мониторинг сельскохозяйственных угодий и агрехимические	М., 2016. - 184 с. - ISBN 978-5-9238-0210-8 :	22	
Н.П. Лысенко [и др.].	Радиобиология [Электронный ресурс] : учеб. /— Электрон. дан. — Санкт- Петербург : Лань, 2017. — 572 с. — Режим	Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 572 с.		
<b>Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
	Анненков Б. Н., Аврамкин В.	Ведение сельского хозяйства в районах радиационного	Минск: ПроPILEI, 2003	4
		Радиобиология. Радиационная безопасность сельскохозяйственных	М.: КолосС, 2008	7
	Фокин А.Д.	С/х радиология	СПб.: Лань, 2011	5
	4. под ред. Р.Т. Ильязова	4. Экологические и радиобиологические последствия	4. Казань : ФЭН, 2002	1
	9. И. Н. Блинов	9. Основы общей и сельскохозяйственной	9. Киев : УГСХА,, 1991	140
	Е. И. Трошин,	Тесты по радиобиологии : учеб.	СПб. : Лань, 2014. - 240 с	30
	В. А. Бударков, Климов В.	Радиобиологический справочник /	. Минск : Ураджай,, 1992	2
	Орлов, Б. Н., Казаков А. В	Биологические основы действия электромагнитных излучений на организм	Нижегородская ГСХА ; под ред. Орлова Б. Н. - Н. Новгород : НГСХА, 2009. - 241 с. - ISBN 978-5-903180- 22-5	1
		СанПиН 2.6.1.2523-09, НРБ 99-2009 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99- 2009)	<a href="http://opengost.ru/download/6093/SanPiN_2_6_1_2523-09_NRB_99-2009_Normy_radiacionnoy_bezopasnosti_NRB-99-2009_.html">http://opengost.ru/download/6093/SanPiN_2_6_1_2523-09_NRB_99-2009_Normy_radiacionnoy_bezopasnosti_NRB-99-2009_.html</a>	н/о

	Министерство российской федерации по атомной энергии министерство здравоохранения российской федерации	методические указания МУ 2.6.1.14-2001 <a href="http://opengost.ru/iso/6057-mu-2.6.1.14-2001-kontrol-radiacionnoy-obstanovki.-obschie-trebovaniya.html">http://opengost.ru/iso/6057-mu-2.6.1.14-2001-kontrol-radiacionnoy-obstanovki.-obschie-trebovaniya.html</a>	н/о	
	«Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических	Методики радиационного контроля Общие требования Ми 2453-2000 Менделеево, 2000 <a href="http://opengost.ru/iso/6006-mi-2453-2000-metodiki-radiacionnogo-">http://opengost.ru/iso/6006-mi-2453-2000-metodiki-radiacionnogo-</a>	н/о	
<b>Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
	Крапивина Е. В.	Естественная резистентность, иммунный статус и методы их повышения	Брянск: БГСХА, 2003	1
	Крапивина Е. В.	Сельскохозяйственная радиобиология: метод.	Брянск: БГСХА, 2005	20
	Крапивина Е. В.	Ветеринарная радиобиология: метод. указания по изуч.	Брянск: БГСХА, 2005	16
	Крапивина Е. В.	Радиобиология.	Брянск: БГСХА, 2000	3
	Крапивина Е. В.	Элементы ядерной физики и основные дозовые характеристики р	Брянск: БГСХА, 2000	6
	Крапивина Е. В.	Основы молекулярной радиобиологии	Брянск: БГСХА, 1994	1
	Крапивина Е.В., Иванов Д.В.	Физические основы радиобиологии,	БГАУ, 2014 (+электронная версия) <a href="http://www.bgsha.com/ru/book/113561/">http://www.bgsha.com/ru/book/113561/</a>	
	Галочкин В.А., Галочкина	Неспецифическая резистентность животных. : Методическое	Боровск, ВНИИФБиП, 2007.	4
	Белоус Н.М., Гамко Л.Н., Крапивина Е.В. и др.	Методические рекомендации по мероприятиям производства чистых кормов и экологически	Методические рекомендации. Брянск, БГСХА, 2006.- 38 с.	2
	Е.Б. Бурлакова, М.В. Аткарская и др.	Радиационно-индуцированные изменения структурного состояния мембран клеток крови человека	Ж-л «Радиационная биология. Радиоэкология», т. 54, № 2, 2014, с. 162-168.	



В.Ю. Нугис, И.К. Хвостунов, Е.Б. Голуб и др.	Ретроспективная цитогенетическая оценка дозы. 1. Уровни aberrаций хромосом в отдалённые сроки после острогт внешнего облучения в различных ситуациях.	Ж-л «Радиационная биология. Радиоэкология», т. 55, № 4, 2015, с. 341-354.	
В.А. Бударков	Оценка репродуктивного здоровья кур и их потомства при хроническом воздействии йиода-131.	Ж-л «Радиационная биология. Радиоэкология», т. 55, № 3, 2015, с. 267-281.	
Крапивина Е.В., Иванов Д.В.	Физические основы радиобиологии,	БГАУ, 2014 (+электронная версия) <a href="http://www.bgsha.com/upload/iblock/684/fizicheskie-osnovy-rabiobiologii-vsye13.01.2014.pdf">http://www.bgsha.com/upload/iblock/684/fizicheskie-osnovy-rabiobiologii-vsye13.01.2014.pdf</a>	н/о
Оробец, В.А., О.А. Рыбальчен ко. —	Радиоэкология : учеб. пособие для студентов вузов	Электрон. дан. — Ставрополь : СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2007. — 204 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5726">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=5726</a>	н/о
А.Д. Фокин, А.А. Лурье, С.П.	Сельскохозяйственная радиология [Электронный ресурс] : учебник	СПб. : Лань, 2011. — 416 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/665#authors">https://e.lanbook.com/book/665#authors</a>	н/о

## 6. Материально-техническое и программное обеспечение итоговой аттестации

Для проведения занятий всех типов, предусмотренных ДПП ПК, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выделяются специальные помещения (учебные аудитории). Кроме того, предусмотрены помещения для самостоятельной работы и лаборатории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

### Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для проведения лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций – ауд № 2-324 В ней имеются:.

1. Микроскопы, учебные пособия, справочники, раздаточный материал, таблицы.

2. Лаборатория для проведения гематологических исследований, центрифуга, термостат, водяная баня, ФЭК, спектрофотометр, автоматические дозаторы, наконечники, лабораторная посуда.

3. Лаборатория для проведения экспрессного определения удельной и объемной активности бета-излучающих нуклидов, оснащенный приборами «Бета», СРП –68 01, Белла, РСУ-01 Сигнал М, ДБГ-06Т, муляжами КРК-1-01 А, РУБ-01П, РКБ-4-1eM, ДП-100, Адани, РСХП.-ГР-01, СЗБ-04.

В образовательном процессе для проведения занятий используются следующие программные продукты:

"Контекст" ДА-Система 4.0 (обработка социологических, маркетинговых и др. исследований) (1) Регистрационный №410224 бессрочная;

Ай Ти Сервис ООО 1С: Предприятие Клиентская лицензия на 20 мест Договор 1212123 от 12.12.2012 бессрочная;

"СКИП" ООО Экономический анализ 4.0 Договор 2007\158 от 23.10.07 бессрочная

Ай Ти Сервис ООО 1С:Предприятие 8. Сельское хозяйство Договор 13022708 от 27.02.2013 бессрочная;

Ай Ти Сервис ООО 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних УЗ Договор 13022708 от 27.02.2013 бессрочная;

Верное решение" ООО 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних УЗ (2шт) Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015 бессрочная;

Верное решение" ООО 1С Решения для автоматизации страховой деятельности (20) Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015 бессрочная;

СофтЛайн Интернет Трейд ООО Конструктор тестов 3.1 Договор 697994- М26 от 01.12.2009 бессрочная;

Системс" ООО Project Expert Prof (1) Договор 0197/1ВУ от 01.04.2011 бессрочная;

"Акцион группа Главбух" ООО Главбух (бухгалтерская справочная система) Договор от 18.08.2015 бессрочная;

СофтЛайн Трейд АО Финансовый анализ проф + Оценка бизнеса (20) Договор Tr000128238 от 12.12.2016 бессрочная

СофтЛайн Трейд АО Project Expert 7 Std (10) Договор Tr000128238 от 12.12.2016 бессрочная

"Верное решение" ООО 1С: Предприятие 8. Обновление комплекта для вузов. Лицензионный договор № 21-03- 26/01 от 26.03.2021 бессрочная;

Альянс ООО Консультант Плюс (справочная правовая система) Гос. контракт №2 от 06.04.2021 на 1 год.

"Альянс" ООО MS Office 2019 ProPlus (200шт) и Azure Dev Tools для учебных заведений Гос. контракт № 8 от 16.04.2021 на 1 год.

Альянс ООО Консультант Плюс (справочная правовая система) Гос. контракт № 7 от 21.03.2022.