

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биозологии и техносферной безопасности

Фонд оценочных средств
по дисциплине
«Радиационная безопасность»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)

Безопасность жизнедеятельности и охрана труда
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Бузулук 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

протокол № 8 от "23" марта 2026 г.

Декан *строительно –
технологического факультета*



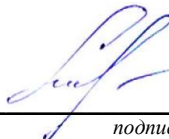
И.В. Завьялова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент



М.А. Щебланова

должность

подпись

расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
ПК*-2 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	ПК*-2-В-2 Умеет анализировать и осуществлять прогноз возможных опасностей в зонах чрезвычайных ситуаций; разрабатывать эффективные превентивные меры на объектах экономики для опасностей различного характера; применять полученные знания в практической деятельности в ходе решения задач по предупреждению и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций различного характера	<u>Знать:</u> - направления научных разработок по методам и системам защиты производственной и окружающей среды от радиационного загрязнения.	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса
		<u>Уметь:</u> - использовать методы и средства расчетов при создании систем защиты человека и среды обитания от радиации.	Блок В – задания реконструктивного уровня Задачи
		<u>Владеть:</u> - навыками, приемами и технологиями использования методов и средств дозиметрии ионизирующих излучений.	Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задачи
ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека	ПК*-9-В-1 Знает характер взаимодействия организма человека с опасностями, с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов ПК*-9-В-2 Умеет проводить	<u>Знать:</u> - источники ионизирующих излучений и их радиационные характеристики, механизм биологического действия ионизирующего излучения; - нормативы радиационной безопасности; - основы физики ядерных превращений и вопросов радионуклидного состава веществ и материалов.	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы
		<u>Уметь:</u> - проводить измерения	Блок В – задания реконструктивного уровня

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
	измерения уровней опасностей , обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	и контроль, обработку полученных результатов при дозиметрии; - составлять прогноз возможного развития ситуации; - анализировать механизмы воздействия ионизирующих излучений на человека, определять характер взаимодействия с организмом человека с учетом специфики механизма токсического действия радиоактивных веществ.	Задачи
		Владеть: - способностью принимать защитные меры для предотвращения или частичного ослабления воздействия радионуклидов, попавших в организм; - приемами проведения дозиметрии и контроля, обработки полученных результатов, составления прогнозов возможного развития ситуации.	Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задачи

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А

А.0 Тесты

ПК*-2 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

1 Выберите зоны заражения, которые устанавливаются радиацией (*три правильных ответа*):

- а) отчуждения
- б) приближения
- в) вечного отселения
- г) жёсткого контроля
- д) временного отселения

Правильный ответ: а, г, д

2. Каковы принципы защиты от излучения? (*три правильных ответа*):

- а) защита временем
- б) защита экранированием
- в) защита лекарствами
- г) защита расстоянием

Правильный ответ: а, б, г

3. основополагающий закон о защите населения от радиоактивного загрязнения (*один правильный ответ*):

- а) «О Гражданской обороне»
- б) «О радиационной безопасности»
- в) «О пожарной безопасности»

Правильный ответ: б

4. При выборе дозиметрического прибора для измерения мощности дозы рентгеновского излучения учитываются, главным образом, такие параметры (*два правильных ответа*):

- а) класс точности прибора
- б) энергия измеряемого излучения
- в) вес прибора

Правильный ответ: а, в

5. Радиационная безопасность окружающей среды при работе с открытыми радионуклидами обеспечивается (*один правильный ответ*):

- а) преобладанием притока воздуха над вытяжкой
- б) приточной вентиляцией
- в) установкой системы очистных фильтров в вентиляционной системе
- г) вытяжной вентиляцией

Правильный ответ: в

ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека

6. Единицей измерения эквивалентной дозы является (*один правильный ответ*):

- а) рад
- б) грей
- в) бэр, зиверт

Правильный ответ: в

7. Единицей измерения экспозиционной дозы является (*один правильный ответ*):

- а) рад
- б) рентген

- в) рад
- г) зиверт

Правильный ответ: б

8. Основным путем выведения радиоактивных веществ из организма является (один правильный ответ):

- а) кровь
- б) кожа
- в) лимфа
- г) дыхательная система

Правильный ответ: г

9. Под активностью радиоактивного вещества понимают (один правильный ответ):

- а) энергию квантового излучения
- б) сроки выведения радионуклида из организма
- в) поглощенную энергию, рассчитанную на единицу массы
- г) число распадов за единицу времени

Правильный ответ: г

10. В соответствии СанПиН 2.6.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ – 99/2009)» эффективная доза для персонала группы а не должна превышать _____ миллизиверт в год (один правильный ответ):

- а) 50
- б) 20
- в) 10
- г) 5

Правильный ответ: б

А.1 Вопросы для опроса

ПК*-2 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

1 Непредвиденное повышенное внешнее облучение и/или поступление радионуклидов (радиоактивных веществ) внутрь организма персонала или населения вследствие радиационной аварии или инцидента..

Правильный ответ: аварийное облучение

2 Использование материалов, поглощающих или ослабляющих ионизирующее излучение.

Правильный ответ: экранирование

3 Защитная одежда, перчатки, очки и респираторы, предназначенные для предотвращения попадания радиоактивных веществ на кожу и в организм.

Правильный ответ: индивидуальные средства защиты

4 Комплекс мероприятий для контроля за соблюдением норм радиационной безопасности и основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующего излучения.

Правильный ответ: радиационный контроль

5 Комплекс мероприятий по удалению или снижению радиоактивных поверхностных загрязнений с рабочих поверхностей или из какой-либо среды и обезвреживание радиоактивных

отходов химическим, химико-механическим, электро-химическим, пароэмульсионным или гидродинамическим методом с целью обезопасить объект или территорию для пребывания там незащищенных от воздействия радиации людей.

Правильный ответ: дезактивация

ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека

6 Излучение, которое создаётся при радиоактивном распаде, ядерных превращениях, торможении заряженных частиц в веществе.

Правильный ответ: ионизирующее

7 Доза излучения, создаваемая космическим излучением и излучением природных радионуклидов, естественно распределённых в земле, воде, воздухе и других элементах биосферы.

Правильный ответ: естественный радиационный фон

8 Высокоэнергетическое электромагнитное излучение от атомного ядра, фактически идентичное рентгеновским лучам, но имеющее более короткую длину волны.

Правильный ответ: гамма-лучи

9 Величина воздействия ионизирующего излучения, используемая как мера риска возникновения отдалённых последствий облучения организма человека и отдельных его органов с учётом их радиочувствительности.

Правильный ответ: эффективная доза

10 Внесистемная единица измерения эквивалентной дозы излучения.

Правильный ответ: бэр

Блок В

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

В.0 Задания для выполнения лабораторных работ

Раздел № 2 Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Единицы измерения активности и величин, характеризующих поля ионизирующего излучения.

Измерение зараженности радиоактивными веществами различных объектов, продуктов питания и воды

Раздел 4 Допустимые уровни ионизирующих излучений. Биологическое действие ионизирующего излучения.

Измерение фоновых значений на территории и в помещениях

Раздел № 5 Защита от ионизирующих излучений.

Измерение объёмной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов. Защита от γ -излучения по кратности ослабления экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и по заданной активности

В.1 Типовые задачи:

ПК*-2 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

1 Поверхностная активность загрязнённой местности As составляет 40 Ки/км². Определить плотность потока частиц Ф на площади 1 см².

Ответ: 156 Бк/см².

2 Определить величину экспозиционной дозы гамма-излучения от точечного источника кобальта-60 (⁶⁰Co) активностью 10 мКи на расстоянии 0,5 м в течение 1 недели.

Ответ: 8,67 Р.

3 Определить, какую эквивалентную дозу накопил биологический объект за 7 суток, если он подвергся комбинированному облучению альфа- и бета-частицами, мощности поглощённых доз которых составили Р 20 и 300 Гр/ч соответственно.

Ответ: $1,18 \cdot 10^5$ Зв.

ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека

4 . Начальная активность А кобальта-60 составляла 109 Бк. Рассчитать активность А этого вещества через 5 лет.

Ответ: $A = 5,12 \cdot 10^8$ Бк

5 Определить активность пробы, содержащей изотопы рутения-103 (¹⁰³Ru) и рутения-106 (¹⁰⁶Ru), массой 32,6 и 120 граммов, соответственно.

Ответ: $5,39 \cdot 10^{16}$ Бк

Блок С

С.2 Индивидуальные творческие задания

ПК*-2 Способен использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики

1 В Брянской области, подвергшихся радиоактивному загрязнению вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, была изучена загрязнённость объектов окружающей среды радиоактивным изотопом стронцием-90.

В пищевых продуктах местного производства обнаружено содержание Sr-90: в животных продуктах - 25 Бк/кг; в растительных продуктах - 60 Бк/кг; в питьевой воде 10 Бк/л. Поступление Sr-90 с атмосферным воздухом не превышало 1% и могло не учитываться. Эквивалентом годового потребления взрослым человеком животных продуктов является 300 кг молока, растительных продуктов - 300 кг картофеля. Величина суточного потребления воды равна 2 кг(л). (Нормативные документы: Нормы радиационной безопасности – 99 СП 2.6.1.758-9, Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности – СП 2.6.1.799-99, МУ 2.6.1.1868-04 «Внедрение показателей радиационной безопасности о состоянии объектов окружающей среды, в т.ч. продовольственного сырья и пищевых продуктов, в систему социально-гигиенического мониторинга»).

Задание:

1. Оцените уровень загрязнения стронцием данной территории с позиций возможного годового поступления его в организм людей с питьевой водой и продуктами питания.
2. Ответьте на следующие вопросы:

- а. Можно ли считать исчерпывающими для оценки внутреннего облучения людей, данные о содержании в природных объектах и поступлении в организм изотопа стронция-90?
- б. Какие ещё естественные и искусственные (в результате техногенного загрязнения) радиоактивные изотопы могут поступать в организм человека с пищей растительного и животного происхождения?
- в. Назовите пищевые продукты, накапливающие в себе наибольшие концентрации радиоактивных изотопов.

Ответ:

1. Годовое поступление в организм взрослого человека стронция-90 с продуктами питания и питьевой водой составит $3,28 \times 10^4$ Бк/год. ($25 \text{ Бк/кг} \cdot 300 \text{ кг/год}$ растительных продуктов + $60 \text{ Бк/кг} \cdot 300 \text{ кг/год}$ продуктов животного происхождения + $10 \text{ Бк/л} \cdot 2 \text{ л/день}$ питьевой воды $\cdot 365$ дней = $32800 \text{ Бк} = 3,28 \times 10^4 \text{ Бк}$), что значительно превышает допустимый предел годового поступления для данных источников, установленный для взрослого человека ($1,3 \times 10^4 \text{ Бк/год}$)

В качестве мер профилактики следует рекомендовать использование в данном регионе привозных продуктов питания и питьевой воды, радиоактивность которых не превышает регламентируемых величин.

2. а) Учитывая большое число естественных и искусственных радионуклидов, содержащихся в объектах окружающей среды, данные о концентрации в природных объектах и о поступлении в организм людей только одного изотопа стронция-90 не являются исчерпывающими.

б) С пищей растительного и животного происхождения в организм человека могут поступать следующие радиоактивные изотопы: естественные - калий-40, уран-238, торий-232, радий-226, радий-228 и др;

искусственные - йод-131, теллур-132, цезий-134, цезий-137, стронций-89, стронций-90 и др.

в) К пищевым продуктам, накапливающим в себе наибольшие концентрации радиоактивных изотопов относятся: грибы дикорастущие, морепродукты, сушёные продукты, мясо северных оленей.

2 В ночь аварии на Чернобыльской АЭС наибольшие дозы облучения получили 600 человек из числа охраны промплощадки. Эти люди подверглись сравнительно равномерному внешнему облучению всего тела. Из них у 134 человек средняя индивидуальная доза составила 3,4 Зв. У всех 134 ликвидаторов была диагностирована острая лучевая болезнь. У других ликвидаторов в первые дни после аварии средние индивидуальные дозы составили - 0,56 Зв, у пилотов вертолётчиков - 0,26 Зв, у персонала ЧАЭС - 0,087 Зв. (Нормативные документы: «Нормы радиационной безопасности 99(2009) СП 2.6.1.758-99 (2009)»)

Задание. Ответьте на следующие вопросы:

а. Какие лучевые поражения (кроме лучевой болезни) можно ожидать у людей-ликвидаторов аварии на ЧАЭС?

б. Объясните, что такое «эффективная коллективная» доза и как её величина связана с вероятностью возникновения стохастических эффектов?

в. Перечислите и дайте определение доз, используемых для количественной оценки ионизирующих излучений. Назовите единицы измерения этих доз.

г. Какой термин используется в настоящее время для регламентации облучения людей в нашей стране? Какие категории облучаемых лиц установлены НРБ-99?

Ответ:

А) Кроме лучевой болезни у ликвидаторов аварии следовало ожидать: лучевые ожоги, лучевые катаракты хрусталика глаза, нарушения гемопоэза, временную или постоянную стерильность, генетические нарушения, лейкозы и опухоли.

Б) Коллективная эффективная доза - это мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения, равная сумме индивидуальных эффективных доз. Вероятность возникновения отдалённых или стохастических последствий будет возрастать линейно с увеличением коллективной дозы.

В) Для количественной оценки ионизирующих излучений используют:

а) поглощённую дозу - величину энергии ионизирующего излучения, переданную веществу. В единицах СИ измеряется в Джоулях, деленных на килограмм (Дж/кг^{-1}) и имеет специальное название - грей (Гр.).

б) эквивалентную дозу - поглощённую дозу в органе или ткани, умноженную на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения. Единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв).

в) эффективную дозу - дозу гипотетического одномоментного облучения человека, вызывающую такие же биологические эффекты, что и подобная доза протяженного во времени или фракционированного облучения. Это доза, используемая как мера риска возникновения отдалённых последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учётом их радиочувствительности. Она представляет сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты. Единица эффективной дозы - зиверт (Зв).

Г) В соответствии с НРБ-99 в настоящее время установлены «пределы индивидуальных доз» облучения граждан от всех источников ионизирующих излучений.

Нормами радиационной безопасности устанавливаются следующие категории облучаемых лиц:

а) персонал (группа А) - лица, работающие с техногенными источниками излучения;

б) персонал (группа Б) - лица, находящиеся по условиям работы в сфере воздействия излучения;

в) население - все лица, включая персонал, вне работы с источниками ионизирующего излучения.

ПК*-9 Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека

3.Сформулируйте практические рекомендации, соблюдение которых при нахождении на загрязненных радионуклидами территориях позволяет существенно уменьшить риск неблагоприятных радиационных последствий.

Ответ:

выбирая жилье, старайтесь, чтобы ваш дом не находился вблизи загрязняющих атмосферу промышленных предприятий и крупных автострад, бытовых и промышленных свалок, окна квартиры выходили во двор;

если дом находится в зоне загрязнения, на окна можно поставить кондиционеры;

следует проверить, есть ли в квартире материалы, содержащие асбест: изоляция на трубах, электропроводке, печи, бытовых приборах. Если изоляция повреждена и крошится, следует удалить ее. Асбестовые материалы должны покрываться защитным слоем краски;

необходимо проверить содержание радона в воздухе вашего жилья. С этой целью можно обратиться за помощью в Санитарно-эпидемиологическую службу. До 10% жилищ имеют повышенные концентрации радона в воздухе. Иногда источник выделения радона можно устранить, замазав трещины в фундаменте, стенах или полу;

не следует отделывать свою квартиру материалами из пластика, пеноизоляционными материалами. На синтетических обоях и коврах согласно законам электростатики может накапливаться радиоактивная пыль;

мебель из древесно-стружечной плиты в течение нескольких десятилетий будет выделять в воздух немалые концентрации токсичных веществ. Не стоит злоупотреблять дезодорантами, освежителями, чистящими и моющими средствами.

не следует превращать свою квартиру в склад горюче-смазочных и строительных материалов, товаров для садоводства, пластиковых бутылок, старых газет и другого бытового мусора;

тщательно проветривайте одежду и другие вещи, полученные из химчистки. Химические вещества, используемые для чистки (бензин, толуол, перхлор-, трихлор- и тетрахлорэтилен вызывают злокачественные опухоли у человека и животных. в наше время источник ионизирующей радиации можно найти на свалке, на стройке и т.п., такие случаи описаны;

не стоит подбирать незнакомые предметы и приносить их в дом. Прежде чем подвергнуться рентгеновскому обследованию, нужно убедиться в его необходимости;

не следует часами разговаривать по «мобильнику», класть его на ночь возле подушки и носить в карманах.

нельзя загорать с 12 до 15 часов дня. Людям, принадлежащим к типу людей со слабо пигментированной кожей, веснушками и рыжими волосами, вообще не нужно подвергать свою кожу действию прямых солнечных лучей. При нахождении под прямыми солнечными лучами нужно пользоваться зонтиками, головными уборами, солнцезащитными очками, защитными кремами от загара. Не рекомендуется посещать солярии, по всей вероятности, вреда от них больше, чем пользы;

соблюдайте меры безопасности при работе с аппаратурой, излучающей электромагнитные волны. В компьютере главная опасность - электромагнитное поле, создаваемое монитором. Общая продолжительность работы за компьютером для взрослого человека не должна превышать 5 часов в день, для школьников - 30 минут, детей дошкольного возраста - 10 минут. Расстояние от глаз пользователя до экрана монитора должно быть не менее 50см, оптимально - 60-70см. Если в рабочем кабинете находится несколько компьютеров, то расстояние между столами должно быть не менее 2 метров, общая площадь на одно рабочее место должна составлять не менее 6 квадратных метров;

держитесь на расстоянии 1,5 метра и дальше от работающего телевизора, микроволновой печи, холодильника, электрического обогревателя и других бытовых приборов. Из спальни необходимо убрать работающую бытовую технику или выключать ее на ночь. Во время сна человек более чувствителен к электромагнитным излучениям. Проветривайте помещения после работы с компьютером, просмотра телевизора, работа этих приборов отрицательно сказываются на ионном составе воздуха.

4 При распаде ядра плутония-239 (Pu^{239}) образовались альфа частица и дочернее ядро нового химического элемента.

Задание:

1. Назовите вид ядерного распада.
2. Назовите, для каких химических элементов типичен данный вид распада.
3. Запишите уравнение реакции распада плутония-239.
4. Назовите новый химический элемент, образовавшийся при данном распаде.
5. Назовите правило сдвига для данного вида распада.

Ответ:

1. Альфа-распад
2. Альфа-распад типичен для естественных радиоактивных элементов шестого и седьмого периодов таблицы Д. И. Менделеева (уран, торий и продукты их распада до висмута включительно). Также этому виду распада подвержены некоторые изотопы тяжёлых металлов, например, гафний-174, вольфрам-180, осмий-186, платина-190.
3. ${}_{94}\text{Pu}^{239} \Rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_{92}\text{U}^{235}$
4. Уран – 235
5. При альфа-распаде образовавшийся дочерний элемент находится на 2 позиции (клетки) левее исходного в периодической системе элементов. (Заряд становится меньше на 2 у.е.м, значит и порядковое число в ПС Менделеева меньше на 2).

5 При археологических раскопках были обнаружены сохранившиеся деревянные предметы, активность ${}^6\text{C}^{14}$ которых оказалась равной 106 распадов в минуту на 1 г содержащегося в них углерода. В живом дереве происходит в среднем 14,5 распадов за минуту на 1 г углерода. Исходя из этих данных, определить время изготовления обнаруженных предметов.

Ответ:

Известно, изотоп ${}^6\text{C}^{14}$ является радиоактивным, его период полураспада $T_{1/2}({}^6\text{C}^{14}) = 5700$ лет.

Найдем число атомов ${}^6\text{C}^{14}$ в 1 г.

$$N = (m/A) N_A = (1/14) 6,02 \cdot 10^{23} = 0,42 \cdot 10^{23}.$$

t_0 – настоящий момент времени,

t^* – момент времени, когда были изготовлены деревянные предметы.

Число распадающихся атомов ${}^6\text{C}^{14}$ в момент t_0 и t^* за 1 мин равно

$$\Delta N_0 = \lambda \cdot N_0 \cdot \Delta t; \Delta N^* = \lambda \cdot N^* \cdot \Delta t;$$

Активность пропорциональна числу атомов $a_0 = \lambda \cdot N_0$

Активность радионуклида со временем изменяется по экспоненте

$$a^* = a_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t^*).$$

$$\text{Отсюда } \ln(a_0/a^*) = \lambda \cdot t^* = (\ln 2/T_{1/2}) \cdot t^*.$$

$$\text{Численное значение } t^* \text{ равно } t^* = \ln(a_0/a^*) \cdot T_{1/2}/\ln 2 = \ln(14,5/10) 5700/0,693 = 3056 \text{ лет.}$$

деревянные предметы были изготовлены примерно за 3056 лет до настоящего времени.

В результате атмосферных испытаний и связанных с ними глобальных выпадений радионуклидов содержание цезия-137 в оленине в северных районах СССР к 1964 г. достигло 1628 Бк/кг. Сколько лет должна храниться такая оленина в холодильниках, чтобы ее удельная активность снизилась до 592 Бк/кг – предельно допустимого загрязнения мясных продуктов цезием-137, регламентированного белорусскими нормативами 1990 – 91 г. Целесообразно ли столь длительное хранение оленины?

Ответ:

Активность изменяется по экспоненте $a = a_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$.

Следовательно, $(a_0/a^*) = \exp(\lambda \cdot t^*)$. Отсюда время хранения оленины в холодильнике равно

$$t^* = \ln(a_0/a^*) \times T_{1/2}/\ln 2 = \ln(1628/592) \cdot 30,2/0,693 = 44 \text{ года.}$$

Столь продолжительное время хранения оленины в холодильнике для снижения удельной активности цезия следует считать экономически нецелесообразным.

Блок D

Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета / экзамена.

Вопросы к дифференцированному зачету

1. Общая характеристика методов и средств защиты от радиационного загрязнения. Защита «временем — количеством — расстоянием».
2. Экранирование ионизирующих излучений - механизм и теория экранирования.
3. Взаимодействие α -частиц с веществом. Единицы измерения активности и величин, характеризующих поля ионизирующего излучения.
4. Взаимодействие электронов с веществом. Единицы измерения активности и величин, характеризующих поля ионизирующего излучения.
5. Взаимодействие рентгеновского и γ -излучений с веществом. Единицы измерения активности и величин, характеризующих поля ионизирующего излучения.
6. Коэффициенты взаимодействия ионизирующего излучения с веществом. Закон ослабления рентгеновского и γ -излучений.
7. Методы регистрации и дозиметрии ионизирующих излучений. Классификация методов регистрации и дозиметрии ионизирующего излучения. Ионизационный метод реги-

страции излучений. Ионизационная камера. Электронное равновесие. Теория Грея. Влияние атомного номера материала стенок на ионизацию. Количественные соотношения между мощностью экспозиционной дозы и током насыщения.

8. Нормативные документы, регламентирующие уровни воздействия ионизирующих излучений. НРБ-99, ОСПОРБ-99: область применения, основные положения: основные принципы обеспечения радиационной безопасности, оценка состояния радиационной безопасности, пути обеспечения радиационной безопасности, общие требования к контролю за радиационной безопасностью, требования к администрации, персоналу и гражданам по обеспечению радиационной безопасности.

9. Радиационная безопасность персонала и населения при эксплуатации техногенных источников излучения: классификация радиационных объектов по потенциальной опасности, размещение радиационных объектов и зонирование территорий, проектирование радиационных объектов, организация работ с источниками излучения, поставка, учет, хранение и перевозка источников излучения.

10. Факторы накопления гомогенных сред. Методы расчета защиты от γ -излучения по кратности ослабления.

11. Расчет защиты по кратности ослабления экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и по заданной активности.

12. Расчет защиты по слоям ослабления.

13. Расчет защиты методом конкурирующих линий от немоноэнергетического источника. Расчет защиты от тормозного излучения.

14. Приближенные методы расчета толщины защитных экранов от нейтронного излучения. Расчет толстостенной защиты от быстрых нейтронов с использованием сечения выведения.

15. Активация при облучении тепловыми нейтронами.

16. Ядерный реактор и ядерное топливо – источники ионизирующих излучений.

17. Выбор защитных материалов. Конструкция биологической защиты ядерного реактора.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий;	Выполнено более 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	2. Своевременность выполнения;	Выполнено от 76 до 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
	3. Правильность ответов на вопросы;	
	4. Самостоятельность тестирования.	
Удовлетворительно		Выполнено от 61 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.

Неудовлетворительно		Выполнено менее 60 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).
---------------------	--	--

Оценивание выполнения практического задания

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание ответа на лабораторной работе (собеседование)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного во-

	3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы;	проса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо	7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и лабораторных работах, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.

Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	8. Полнота изложения теоретического материала; 9. Полнота и правильность решения практического задания; 10. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 11. Самостоятельность ответа; 12. Культура речи;	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.

Хорошо	13. и т.д.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта дея-

тельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	<p>Различают задачи и задания:</p> <p>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	Комплект задач и заданий
2	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 86-100 % правиль-</p>	Фонд тестовых заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		ных ответов. Оценка «хорошо» ставится, если студент набрал 76 - 85 % правильных ответов. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент набрал 61 - 75 % правильных ответов. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент набрал менее 60 % правильных ответов.	
3	Дифференцированный зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов. Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче дифференцированного зачета. Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.	Комплект билетов.