



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.С.ТУРГЕНЕВА"  
ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИИ И  
БИОИНЖЕНЕРИИ**

Кафедра «Кафедра промышленной химии и биотехнологии»

Цымай Дмитрий Валериевич

19.03.03-2017-о-4

**РАДИОАКТИВНЫЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПИЩЕВЫХ  
ПРОДУКТОВ**

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Прикладной бакалавриат

Форма обучения: Очная

Направление подготовки: 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

Орел 2017

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	3
2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП	4
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	5
4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости	6
5 Содержание дисциплины (модуля)	7
6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	11
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12
8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	12
8.1 Основная литература	12
8.2 Дополнительная литература	12
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	12
10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	13
11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Целью изучения учебной дисциплины является формирование компетенций ОПК-3, ПК-9, а так же изучение студентами принципиальных закономерностей функционирования биологических систем, их регуляции и роли регулирующих систем.

Основные задачи курса:

- изучение путей поступления радиоактивных веществ в продукты питания;
- ознакомление со способами применения доз радиоактивных излучений для обработки пищевых продуктов;
- освоение методов обнаружения радиоактивных излучений;
- изучение технологических приемов по снижению радионуклидов в пищевых продуктах.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 дисциплина "Радиоактивные загрязнения пищевых продуктов" относится к циклу дисциплин Б1.В.ДВ.10, осваивается в 8-м семестре.

Изучение курса тесно связано с такими дисциплинами, как «Физика», «Математика», «Экология», «Физическая и коллоидная химия», «Химия».

Требования к входным знаниям: студенты должны обладать знаниями в области химии и технологии пищевых продуктов, владеть навыками анализа пищевых продуктов, умением использовать ресурсы Интернета, уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, формируемыми в рамках предметов «Информатика», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» и «Биохимические методы исследования».

Данная дисциплина служит формированию фундаментальных и прикладных знаний о химических системах и основных закономерностях химических процессов.

Изучение данного курса базируется на знаниях, полученных при освоении таких дисциплин как: «Физика», «Математика», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физическая и коллоидная химия».

Смежными дисциплинами являются: «Функционально-технологические пищевые добавки».

Успешное изучение курса способствует дальнейшему успешному освоению дисциплин профессионального цикла: «Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы», «Промышленная микробиология».

Дисциплина завершает цикл дисциплин, изучаемых бакалаврами по направлению подготовки 19.03.03, а знания используются при написании отчета по преддипломной практике и выпускной квалификационной работы.

### 3 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 1 - Планируемые результаты обучения по дисциплине(модулю)

<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	
		Требования к формируемым знаниям, умениям и навыкам	
ОПК-3	способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	знать:	основные требования, предъявляемые к готовой продукции
		уметь:	использовать принципы технологического контроля качества готовой продукции
		владеть	: методами технологического контроля качества готовой продукции
ПК-9	готовность осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции	знать:	требования, предъявляемые к экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции; основные этапы осуществления контроля соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции
		уметь:	проводить оценку соответствия сырья и готовой продукции требованиям экологической и биологической безопасности; осуществлять контроль соблюдения экологической и биологической безопасности сырья и готовой продукции
		владеть:	методологией оценки соответствия требованиям экологической и биологической безопасности.ё

#### 4 Структура дисциплины (модуля) и распределение её трудоёмкости

Таблица 2 - Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости

Вид учебной работы	Всего, кол.		За 8 семестр, кол.	
	часов	занятий	часов	занятий
1	2	3	4	5
<b>1 Контактная работа, всего</b>	<b>58</b>	<b>22</b>	<b>58</b>	<b>22</b>
Лекции (лек)	20	10	20	10
Лабораторные занятия (лаб)	28	7	28	7
Практические занятия (пр)	10	5	10	5
<b>2 Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>50</b>		<b>50</b>	
<b>в том числе</b>				
Прочие виды самостоятельной работы	50		50	
<b>3 Промежуточная аттестация (форма)</b>	<b>0</b>		<b>Зачет</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины в часах:</b>	<b>108</b>		<b>108</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:</b>	<b>3</b>		<b>3</b>	

## 5 Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Технологическая карта учебной дисциплины (модуля)

Вид и № занятия	Тема занятия	Контактная работа, час.	Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
1	2	3	4	5
<b>Семестр №8</b>				
<b>Раздел №1 «Основы радиохимии»</b>				
лек №1	Лекция: История открытия явления радиоактивности Изучаемые вопросы: 1. Явление радиоактивности 2. Основные элементарные частицы 3. Открытие рентгеновского и радиоактивного излучения Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Типы распада	2	2	4
лек №2	Лекция: Ядерные превращения Изучаемые вопросы: 1. Виды излучений 2. Правило смещения 3. Количественные характеристики ядерных превращений Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Изотопы водорода	2	2	4
лек №3	Лекция: Количественные характеристики ядерных превращений Изучаемые вопросы:	2	2	4

	1. Период полураспада 2. Постоянная распада 3. Основной закон радиоактивного распада 4. Удельная радиоактивность и доза Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Единицы измерения радиоактивности			
лек №4	Лекция: Естественная и искусственная радиоактивность Изучаемые вопросы: 1. Естественные семейства распада. 2. Искусственная радиация 3. Ядерная энергетика - источник поступления искусственных радионуклидов 4. Последствия крупнейших аварий на АЭС Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Дозы облучения от естественных источников	2	2	4
лаб №1	Классификация радиоизмерительных приборов	4	2	6
пр №1	Методы обнаружения радиоактивных излучений	2	3	5
<b>Итого по разделу:</b>		<b>14</b>	<b>13</b>	<b>27</b>
<b>Раздел №2 «Физиологическое действие радионуклидов»</b>				
лек №5	Лекция: Биологическое действие ионизирующих излучений на человеческий организм Изучаемые вопросы: 1. Механизм воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты 2. Понятия «эквивалентная доза» и «летальная доза» 3. ВДУ и ДУ в продуктах питания Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Источники поступления радионуклидов в организм	2	2	4
лек №6	Лекция: Свойства радиоактивных излучений и их взаимодействие с веществом Изучаемые вопросы: 1. Взаимодействие альфа-излучения с веществом 2. Взаимодействие бета-излучения с веществом	2	2	4



	3.Взаимодействие гамма-излучения с веществом Вопросы для самостоятельного изучения: 1.Проникающая способность излучений			
лаб №2	Определение радиационного фона окружающей среды	4	2	6
пр №2	Физиологическое действие излучений	2	3	5
<b>Итого по разделу:</b>		<b>10</b>	<b>9</b>	<b>19</b>
<b>Раздел №3 «Применение малых доз облучения в пищевой промышленности и радиоактивное заражение пищевых продуктов»</b>				
лек №7	Лекция: Использование ионизирующей радиации в научных исследованиях Изучаемые вопросы: 1. Метод радиоизотопной индикации 2.Способы получения меченных атомов 3. Авторадиография Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Применение радиоизотопных методов в перерабатывающей промышленности	2	2	4
лек №8	Лекция: Использование ионизирующей радиации в растениеводстве Изучаемые вопросы: 1. Радиационное стимулирование 2. Радиационное ингибирование 3. Радиационная стерилизация 4.Радиационная селекция Вопросы для самостоятельного изучения: 1. Определение качества семян методами радиационного старения	2	2	4
лек №9	Лекция: Использование ионизирующих излучений в животноводстве Изучаемые вопросы: 1.Использование метода меченных атомов в ветеринарии и животноводстве 2.Консервация и стерилизация продукции животноводства 3.Радиационная экспертиза объектов сельского хозяйства Вопросы для самостоятельного изучения:	2	2	4

	1.Мониторинг объектов сельскохозяйственного производства			
лек №10	Лекция: Радиоактивное заражение пищевых продуктов Изучаемые вопросы: 1. Радиоизотопы в пище 2. Пути попадания радиоизотопов в пищу 3.ВДУ содержания радионуклидов Вопросы для самостоятельного изучения: 1.Поверхностное и структурное загрязнение пищевых продуктов радионуклидами	2	2	4
лаб №3	Определение гамма-излучения в зерне разных культур	4	2	6
лаб №4	Определение гамма-излучения в муке и крупе	4	2	6
лаб №5	определение гамма-излучения в жидких пищевых продуктах	4	2	6
лаб №6	Определение бета-излучения в зернопродуктах	4	2	6
лаб №7	Определение бета-излучения в продуктах животноводства	4	3	7
пр №3	Действие радиоактивных излучений на воду и водные растворы	2	3	5
пр №4	Технологические приемы снижения содержания радионуклидов в пищевых продуктах	2	3	5
пр №5	Технологические приемы снижения содержания радионуклидов в пищевых продуктах	2	3	5
<b>Итого по разделу:</b>		<b>34</b>	<b>28</b>	<b>62</b>
Промежуточная аттестация: зачет			0	0
<b>Итого по семестру:</b>		<b>58</b>	<b>50</b>	<b>108</b>
<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>58</b>	<b>50</b>	<b>108</b>
<b>Примечания</b>				

## **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Для проведения лекционных занятий используются плакаты и слайды. Для проведения лабораторных занятий используется учебно-методическая литература, указанная в списке, а также оборудование, имеющееся в химической лаборатории и реактивы, в соответствии с методическими указаниями для проведения лабораторных работ. Из оборудования используются: химическая лабораторная посуда, рН-метр, аппарат Киппа, термостат, калориметр, термометр, весы технические аналитические, электролизер, амперметр, электроды.

Для проведения практических занятий используется учебно-методическая литература, указанная в списке.

Для самостоятельного изучения отдельных вопросов дисциплины студентам рекомендуются следующие интернет ресурсы:

1. [www.oreluniver.ru](http://www.oreluniver.ru) (сайт ФГБОУ ВО "Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева").

2. <http://www.gu-unpk.ru/chair/chemistry/study> (Учебные материалы кафедры "Промышленная химия и биотехнология").

3. <http://window.edu.ru/> (Каталог открытых образовательных ресурсов).

4. Естественная радиоактивность калия: метод. указания к лабораторной работе [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. — 26 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58546>. — Загл. с экрана..

5. Радиоактивность окружающей среды: Лабораторный практикум [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2016. — 68 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98376>. — Загл. с экрана.

6. Определение периода полураспада радиоактивного изотопа по длине пробега  $\alpha$ -частиц. Методические указания для проведения лабораторных работ [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2016. — 28 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91956>. — Загл. с экрана.

Самостоятельная работа студентов включает: подготовку к лекциям, домашние задания по поиску информации и составление конспектов по практическим занятиям по предложенным темам, ответы на вопросы, представленные в МУ к выполнению практических занятий, а так же на вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

Подготовка к модульному и рубежному контролю так же входит в самостоятельную работу студентов.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в Приложении к рабочей программе.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Алиев, Р.А. Радиоактивность [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 304 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4973>. — Загл. с экрана.
2. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции - М.: ДеЛи принт, 2016. — 539 с.
3. Шишиц, И.Ю. Проблемы подземной изоляции радиоактивных отходов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2002. — 55 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3238>. — Загл. с экрана.
4. Ведение животноводства в условиях радиоактивного загрязнения среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.П. Лысенко [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2005. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/242>. — Загл. с экрана.

### **8.2 Дополнительная литература**

5. Ковальская Л.Л., Гельфанд С.Ю., Климова Г.С. Радиационная обработка пищевых продуктов М., 1988
6. Денисов, Е.И. Производство радиоактивных изотопов для медицинского применения: учебное пособие [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 94 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99019>. — Загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Образовательную деятельность обеспечивают электронные версии учебников и учебно-методических пособий, аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания электронно-библиотечных систем «РУКОНТ»,

«Университетская библиотека online», «Консультант студента», «Grebennikon»», а также диссертации и авторефераты диссертаций Российской государственной библиотеки, отечественные базы данных. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, СПС Консультант плюс; зарубежные базы данных EBSCO Publishing, Springer Journals; библиографические и полнотекстовые ресурсы свободного доступа, отражаемые в каталоге Интернет-ресурсов, электронная библиотека и электронный архив открытого доступа ФГБОУ ВО ОГУ им. И.С. Тургенева. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

- Использование электронных презентаций, электронного курса лекций.
- Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
- Консультирование посредством электронной почты.

Для выполнения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение:

MS Office 2010 (состоящий из Microsoft Office Word; Microsoft Office Excel; Microsoft Office PowerPoint; Microsoft Office FrontPage; Microsoft Office Publisher; Microsoft Office Visio; Microsoft Office Project) или Open Office;

Студенты имеют доступ к работе в компьютерных залах университета, оснащенных современной аппаратурой и программным обеспечением.

Специализированные компьютерные классы кафедры оснащены компьютерами со специализированным программным обеспечением, используемым для лабораторных работ, подготовки отчетов и презентаций.

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для изучения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля) включает специализированные помещения, оснащенные оборудованием и приборами:

1. Лекционная аудитория, оснащенная доской, посадочными местами типа «лекторий», мультимедиапроектором, экраном настенным, компьютером.

2. Специализированное помещение для проведения практических работ, оснащенное доской, посадочными местами, мультимедиапроектором, экраном настенным, компьютером.

3. Лабораторные аудитории, оснащенные следующим оборудованием:

- РН-метр РН-410
- РН-метр РН-410
- Шкаф вытяжной
- Кондуктометр Эксперт – 002 –
- Микроскоп
- Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой
- Анализатор инфракрасный спектран – 119М
- Анализатор влажности кварц – 21м
- Иономер И-135
- Облучатель УФС – 365
- Рефрактометр ИРФ-454В2М
- Колориметр фотоэлектрический КПК-2-УХЛ
- Колориметр фотоэлектрический КФК-2МП
- Иономер универсальный ЭБ\_74
- Центрифуга лабораторная СМ-12
- Спектрометр Прогресс-Спектр –БГ
- Рабочая станция ALTA WING B610MD
- Микроскоп МИКМЕД -1

Аудитории: 435, 432, 431, 439, 440, 108л.

ПРИЛОЖЕНИЕ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Радиоактивные загрязнения пищевых продуктов»

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Направленность (профиль): Технология молока и молочных продуктов

# 1. Перечень оценочных средств и их соответствие планируемым результатам обучения по дисциплине

Форма аттестации	Оценочные средства	Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенций)
Зачет	Комплект билетов	<p><i>знать:</i></p> <p>Знать: основные технологии производства пищевых продуктов З-(ОПК-3)- II</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>определять радиоактивное загрязнение пищевых продуктов У-(ОПК-3)-II</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>навыками анализа пищевых продуктов В-(ОПК-3)- II</p> <p>методиками определения радиоактивности В-(ПК-9)- II</p>



## 2. Критерии и шкалы оценивания

Вид контроля	Форма аттестации	Оценочные средства	Критерии оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания
Промежуточная аттестация	Зачет	Комплект билетов	Студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: - четко знает радиоактивные загрязнения пищевых продуктов; - умеет полностью использовать законы радиохимии; - четко владеет методами радиохимии.	34 – 40 – «5» отлично
			Студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: - достаточно хорошо знает радиоактивные загрязнения пищевых продуктов; - достаточно хорошо умеет использовать законы радиохимии; - достаточно хорошо владеет методами радиохимии	26 – 33 – «4» хорошо
			Студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: - частично знает радиоактивные загрязнения пищевых продуктов; - частично умеет использовать законы радиохимии; - частично владеет методами радиохимии.	21 – 25 – «3» удовл.
			Студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: - совершенно не знает радиоактивные загрязнения пищевых продуктов; - совершенно не умеет использовать законы радиохимии; - совершенно не владеет методами радиохимии.	0 – 20 – «2» неудовл.

### 3. Типовые оценочные средства

Промежуточная аттестация по дисциплине – зачет в устной форме.

Время и место проведения экзамена устанавливается в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. Продолжительность работы – 1 час 30 минут. Билет состоит двух частей, предполагающих устное собеседование по двум вопросам и решение типовой задачи.

№	Структура зачетной работы	Разделы, содержание дисциплины	Проверяемые результаты обучения	Критерии оценки	Макс. балл
1-2	Теоретические вопросы билета	Основы радиохимии. Физиологическое действие радионуклидов. Применение малых доз облучения в пищевой промышленности и радиоактивное заражение пищевых продуктов.	З-(ОПК-3)- П З-(ПК-9)- П У-(ОПК-3)-П У-(ПК-9)-П В-(ОПК-3)- П В-(ПК-9)- П	0 баллов ставится, когда студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: совершенно не знает законы физической и коллоидной химии (На 50% и более вопросов, связанных с ними, нет ответа); 5 баллов ставится, когда студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: частично знает законы физической и коллоидной химии (Получены положительные ответы на 51 - 70 % заданных вопросов); 8 баллов ставится, когда студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: достаточно хорошо знает законы физической и коллоидной химии (Получены положительные ответы на 71 - 85 % заданных вопросов); 10 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: четко знает законы физической и коллоидной химии	10+10

				(Получены положительные ответы на более 85 % заданных вопросов).	
3	Типовые задачи	Основы радиохимии. Физиологическое действие радионуклидов. Применение малых доз облучения в пищевой промышленности и радиоактивное заражение пищевых продуктов.	З-(ОПК-3)- П З-(ПК-9)- П У-(ОПК-3)-П У-(ПК-9)-П В-(ОПК-3)- П В-(ПК-9)- П	0 баллов ставится, когда студент демонстрирует непонимание проблемы, то есть: совершенно не умеет использовать законы физической и коллоидной химии (Сделано 50% задания или меньше). 10 баллов ставится, когда студент демонстрирует частичное понимание проблемы, то есть: частично умеет использовать законы физической и коллоидной химии (Сделано 51 - 70 % задания). 15 баллов ставится, когда студент демонстрирует значительное понимание проблемы, то есть: достаточно хорошо умеет использовать законы физической и коллоидной химии (Сделано 71 - 85 % задания). 20 баллов ставится, когда студент демонстрирует полное понимание проблемы, то есть: умеет полностью использовать законы физической и коллоидной химии (Сделано более 85 % задания).	20

### Теоретические вопросы для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Из чего складывается суммарная годовая доза облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами?

2. Как можно оценить дозу внешнего облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами?
  3. Почему дозу внешнего облучения рассчитывают только по содержанию в почве Cs?
  4. Как можно оценить дозу внутреннего облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами?
  5. Что такое дозовый коэффициент? Для чего он используется?
  6. От чего зависит коэффициент перехода радионуклида из почвы в растения?
  7. Можно ли с помощью агротехнических или агрохимических мероприятий изменить коэффициенты перехода радионуклидов из почвы в растения? Как?
  8. В чем суть метода коэффициентов накопления (или коэффициентов перехода), который используется для расчета активности радионуклидов, поступающих в организм человека за год?
  9. Одинаковой ли будет суммарная доза облучения человека на разных территориях, если их плотности поверхностного загрязнения одинаковые, а типы почв - разные? Изменится ли при этом внешнее или внутреннее облучение человека?
  10. Как можно снизить дозу внешнего облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами?
- Как можно снизить дозу внутреннего облучения человека, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами

### Примеры типовых задач для промежуточной аттестации по дисциплине

**Задача 1.** Определите постоянную радиоактивного распада  $\lambda$  для изотопов: 1) тория  ${}_{90}^{229}\text{Th}$ ; 2) урана  ${}_{92}^{238}\text{U}$ ; 3) иода  ${}_{53}^{131}\text{I}$ . Период полураспада этих изотопов соответственно равен 1)  $7 \cdot 10^3$  лет; 2)  $4,5 \cdot 10^9$  лет; 3) 8 сут.

**Задача 2.** Определить постоянную радиоактивного распада для изотопов 1) тория  $\text{Th} - 229$ ; 2) урана  $\text{U} - 238$ ; 3) иода  $\text{I} - 131$ . Периоды полураспада этих изотопов соответственно равны 1) 7000 л; 2)  $4,5 \cdot 10^9$  л; 3) 8 сут.

**Задача 3.** Определить, что (и во сколько раз) больше, продолжительность трех периодов полураспада или 2 средних времени жизни радиоактивного ядра.

**Задача 4.** Определить во сколько раз начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшится за три года, если за один год оно уменьшилось в 4 раза.

**Задача 5.** Определить период полураспада радиоактивного изотопа, если  $5/8$  начального количества ядер этого изотопа распалась за время  $t = 849$  с.

**Макет экзаменационного билета****Утверждаю:**

Директор

ИБиБ

к.т.н.

\_\_\_\_\_ Т.С. Бычкова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

19.03.03

4 курс о

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

Институт биотехнологии и биоинженерии

Кафедра промышленной химии и биотехнологии

Дисциплина «Радиоактивные загрязнения пищевых продуктов»

Билет № 1

1) Вопрос 1.

2) Вопрос 2.

Разработал:

доцент, к.т.н. \_\_\_\_\_

Рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_