

## СЪДЪРЖАНИЕ

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование на специалността .....	2
1.2. Продължителност на обучението.....	2
1.3. Изисквано базово образование за допускане до обучение по специалността.....	2
1.4. Общи положения.....	2

### 2. ДЕФИНИЦИЯ НА СПЕЦИАЛНОСТТА, КОМПЕТЕНЦИИ И УМЕНИЯ

2.1. Дефиниция.....	2
2.2. Компетенции и умения.....	2

### 3. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО.....

### 4. УЧЕБЕН ПЛАН.....

### 5. УЧЕБНА ПРОГРАМА

5.1. Обща част.....	3
O1. Основни на радиационната физика.....	4
O2. Радиометрия и дозиметрия.....	5
O3 Общи въпроси на радиобиологията.....	5
5.2. Специална част.....	6
C1. Източници на облъчване на човека.....	6
C2. Радиационен риск и нормиране на облъчването.....	6
C3. Радиационна безопасност и защита при медицинско облъчване.....	7
C4. Практика на радиационната защита.....	7
C5. Радиационно-хигиенен контрол. Радиохимия. Радиационна обработка на храни.....	7
C6. Основни въпроси на трудовата медицина и общата хигиена /свободно избираеми раздели в хода на специализацията съобразно професионалната дейност и личните интереси на специализанта/.....	8
6. ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ КОЛОКВИУМИ.....	8
7. КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТ.....	9
8. ЛИТЕРАТУРА.....	13

## 1. ВЪВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование на специалността: **РАДИАЦИОННА ХИГИЕНА.**

1.2. Продължителност на обучението: 3 (три години).

1.3. Изисквано базово образование за допускане до обучение по специалността: образователно-квалификационна степен „бакалавър” или „магистър” по биология, химия, физика и придобита професионална квалификация „биолог”, „химик” или „физик”.

1.4. Общи положения – следдипломното обучение по **РАДИАЦИОННА ХИГИЕНА** обхваща теоретична и практическа подготовка.

## 2. ДЕФИНИЦИЯ НА СПЕЦИАЛНОСТТА, КОМПЕТЕНЦИИ И УМЕНИЯ

2.1. Дефиниция.

**РАДИАЦИОННАТА ХИГИЕНА** е наука, изучаваща условията, вида и последиците от въздействието на йонизиращите лъчения върху човека и здравната среда и разработването на мероприятия за защита и опазване на неговото здраве.

2.2. Компетенции и умения.

В компетенциите на биолозите, физиците и химиците, придобили специалност „Радиационна хигиена” се включва детайлното познаване и прилагане на нормативното законодателство в областта на Радиационната защита и безопасност при използване на източници на йонизиращи лъчения за различни цели. Те притежават компетенции на инспектори в областта на радиационната хигиена и могат да упражняват контрол по отношение на:

1. всички аспекти на радиационната защита на персонала, работещ с източници на йонизиращи лъчения;

2. на пациенти при медицинско облъчване;

3. на показателите за радиоактивност на жизнената среда;

Специалистите по радиационна хигиена трябва да имат сериозни познания и умения по основните проблеми на радиационната хигиена и действащото нормативно законодателство в областта на радиационно-хигиенния контрол; да могат да пресмятат еквивалентни, ефективни и колективни дози; да извършват оценка на радиационния риск; да **притежават умения** за работа с дозиметрична и радиометрична апаратура; да владеят методиките и техниките на радиохимичния анализ и да познават добре контрола на качеството при медицинско облъчване и облъчени храни.

Специалистите по **РАДИАЦИОННА ХИГИЕНА** се подготвят главно за работа в областта на опазване здравето на населението от въздействието на йонизиращи лъчения, извършване на държавен здравен контрол, както и за научно-изследователска и методична дейност в областта на радиационната хигиена и защита.

## 3. ЦЕЛ НА ОБУЧЕНИЕТО

Целта на СДО е да осигури на специализантите теоретични знания и практически умения, необходими за тяхната професионална дейност в посочените области на системата на здравеопазването. Следдипломното обучение разширява и уеднаквява теоретична база и практическата подготовка за тяхната професионална реализация.

## 4. УЧЕБЕН ПЛАН

Продължителността на обучението по модули е представена в следната таблица:

Раздел от тематичната учебна програма		Продължителност на обучението
<b>ОБЩА ЧАСТ:</b>		
01.	<b>Модул 1:</b> Основи на физиката на йонизиращите лъчения.	5 месеца

O2.	Радиометрия и дозиметрия.	4 месеца
O3.	<b>Модул 2:</b> Общи въпроси на радиобиологията.	3 месеца
<b>СПЕЦИАЛНА ЧАСТ:</b>		
C1.	<b>Модул 3:</b> Източници на облъчване на човека.	4 месеца
C2.	Радиационен риск и нормиране на облъчването.	3 месеца
C3.	<b>Модул 4:</b> Радиационна безопасност и защита при медицинско облъчване. Качествен контрол на медицинската апаратура.	4 месеца
C4.	<b>Модул 5:</b> Практика на радиационната защита	6 месеца
C5.	Радиационно-хигиенен контрол. Радиохимия. Радиационна обработка на храни	6 месеца
C6.	Свободно избираеми: основни въпроси на трудовата медицина, общата хигиена и хигиена на храненето.	1 месец

Освен горните модули, самостоятелно могат да се изучават и допълнителни въпроси от радиационната хигиена по индивидуална програма, съобразена с професионалната дейност и интересите на специализанта.

## 5. УЧЕБНА ПРОГРАМА

**Теоретичното обучение** се провежда в две форми: лекционни курсове с продължителност най-малко 30 учебни часа за всеки от модулите. То се провежда от лектори – хабилитирани лица и специалисти от страната и от чужбина.

Проверката на знанията се извършва от лектори чрез тестове или устно препитване. Фрагменти от общата част на учебната програма се включват и в колоквиумите по специалната част.

**Практическото обучение** се провежда чрез индивидуално обучение в секции/лаборатории на НЦРРЗ и в профилирани звена на НЦООЗ. Ръководителят на специализанта определя в неговия индивидуален план за обучение секциите/лабораториите и **консултантите** в тях за практическото обучение по модулите. Консултантът отговаря за изпълнението програмата за практическо обучение по съответния модул, съгласно учебната програма. В рамките на обучението по всеки модул на общата и специалната част специализантът трябва да премине задължително индивидуално практическо обучение с продължителност най-малко един месец. В рамките на един модул се допуска практическо обучение в повече от една секция/лаборатория, респективно повече от един консултант, ако това е необходимо за изпълнение на пълния обем на практическата подготовка, съгласно учебния план. След приключване на практическото обучение специализантът изпълнява самостоятелно индивидуално задание, съставено от консултанта по съответния модул. Обемът на индивидуалното задание се съобразява с профила на работа на специализанта.

Проверката на знанията и практическите умения по модулите в програмата се извършва чрез **колоквиум** по всеки от модулите, с изключение на свободно избираемите - основни въпроси на трудовата медицина, общата хигиена и хигиена на храненето. Колоквиумът се провежда след приключване на индивидуалното обучение и практическите занимания на специализанта по съответния модул от програмата. Колоквиумите се провеждат от комисии съгласно Наредбата по чл. 181, ал. 1 от Закона за здравето.

### 5.1. ОБЩА ЧАСТ

O1. Основи на физиката на йонизиращите лъчения (ЙЛ).

О2. Общи въпроси на радиобиологията.

## **5.2. СПЕЦИАЛНА ЧАСТ**

С1. Източници на облъчване на човека.

С2. Радиационен риск и нормиране на облъчването.

С3. Радиационна защита при медицинско облъчване.

С4. Практика на радиационната защита.

С5. Радиационно-хигиенен контрол. Радиохимия. Радиационна обработка на храни.

С6. Основни въпроси на трудовата медицина, общата хигиена и хигиена на храненето – свободно избираеми.

## **5.3. ПРАКТИЧЕСКА ЧАСТ**

I. Радиометрия и дозиметрия.

II. Радиохимия и облъчени храни.

III. Радиационно-хигиенен контрол.

IV. Качествен контрол на медицинската апаратура.

## **ОБЩА ЧАСТ**

### **О1. Основи на физиката на йонизиращите лъчения.**

1. Строеж на атома и атомното ядро. Дефект на масата.

2. Радиоактивност. Видове разпадане.

3. Закон за радиоактивното разпадане. Активност.

4. Радиоактивно равновесие. Радиоактивни семейства.

5. Ядрени реакции. Изкуствена радиоактивност.

6. Природни и изкуствени радионуклиди.

7. Рентгеново лъчение. Видове, източници, свойства.

8. Взаимодействие на заредени частици с биологичната тъкан.

9. Взаимодействие на квантови лъчения с биологичната тъкан.

10. Неутрони. Източници. Свойства. Класификация за целите на радиационната защита.

11. Взаимодействие на неутрони с биологичната тъкан.

12. Деление на ядрата. Верижна реакция. Продукти на делението. Енергия на делението. Ядрено оръжие. Видове.

13. Поразяващи фактори на ядреното оръжие.

14. Ядрени реактори. Видове. Ядрените реактори като източници на йонизиращи лъчения.

15. Ускорители. Видове. Ускорителите като източници на йонизиращи лъчения.

16. Дозиметрия. Теория на Грей. Погълната доза. Линеино предаване на енергията.

17. Еквивалентна доза. Ефективна доза. Колективна доза. Очаквана доза.

18. Операционни дозиметрични величини, въведени за целите на РЗ. Силно и слабопроникващи йонизиращи лъчения. Зонен и индивидуален мониторинг. Величини, фантоми, свойства.

19. Микродозиметрия. Основни зависимости и величини.
20. Физическа защита от йонизиращи лъчения. Квантови лъчения. Неутрони.
21. Основни методи на регистриране и измерване на йонизиращи лъчения. Йонизационни камери, броячи. Сцинтилационни методи. Твърдетелни детектори. Химически методи. Фотографски и термолуминисцентни методи.
22. Основни принципи и зависимости на радиометрията. Абсолютен и относителни методи.
23. Основни принципи и методи на спектрометрията за целите на радиационната защита.
24. Принципно устройство и действие на дозиметричната и радиометричната апаратура, използвани за целите на радиационната защита.
25. Измерване на радиоактивни аерозоли.
26. Измерване на радон-222 и дъщерните му продукти.
27. Измерване на радиоактивността на човешкото тяло. Директни и индиректни методи.

## **02. Радиометрия и дозиметрия.**

1. Работа със стационарна радиометрична и дозиметрична апаратура.
2. Абсолютен и относителен метод за определяне на активност.
3. Преносима дозиметрична и радиометрична апаратура. Еталониране. Определяне на чувствителността. Измервания на лъчеви полета.
4. Спектрометрична апаратура.
5. Филмови дозиметри. Система за индивидуален филмов дозиметричен контрол. Област на приложимост – ефективност спрямо различните видове лъчения.
6. Термолуминисцентни дозиметри. Видове. Ефективност спрямо различните видове лъчения. Термична обработка. Енергийна зависимост, чувствителност.
7. Екраниране при рентгенови лъчения. Материали и защиты.
8. Апаратура и методи за определяне на радиоактивни замърсявания.
9. Контрол на качеството на апаратурата.
10. Екраниране при неутронни лъчения.
11. Измервания на активността на човешкото тяло.

## **03. Общи въпроси на радиобиология.**

1. Биологично действие на йонизиращите лъчения. Радиобиологичен ефект. Зависимост на ефекта от дозата, мощността на дозата, вида и енергията на йонизиращото лъчение. Външно и вътрешно облъчване на организма. Особености.
2. Теории за въздействието на йонизиращите лъчения върху биологичните обекти – първични процеси.
3. Нестохастични ефекти при облъчване с йонизиращи лъчения на различни органи и системи.
4. Стохастични ефекти. Канцерогенеза. Механизми на канцерогенезата. Модели и оценки на радиобиологичното въздействие.
5. Генетични стохастични ефекти. Оценки за генетичния радиационен риск, възприети от Международната комисия по радиационна защита.
6. Ефекти от облъчването на плода и ембриона на човека (облъчване преди раждането).

7. Радиотоксикология. Елементи от I до VIII група. Радиохимична характеристика.
8. Метаболизъм на инкорпорирани радиоактивни вещества. Характеристики на кинетиката.
9. Основни терапевтични методи на радиотоксикологията.
10. Остра лъчева болест. Форми, периоди, основни терапевтични подходи.
11. Биологично действие на малките дози и мощности на дози.
12. Радиационен хормезис.
13. Медицинско обслужване на лица, изложени на професионално облъчване.
14. Основни методи и подходи на биологичната дозиметрия.

## **СПЕЦИАЛНА ЧАСТ**

### **С1. Източници на облъчване на човека.**

1. Оценка външното облъчване на човека облъчване на човека с квантови лъчения.
2. Оценка на облъчване на човека с неутронно лъчение.
3. Вътрешно облъчване на човека. Основни зависимости.
5. Естествен радиационен гама фон и външно облъчване на човека.
6. Вътрешно облъчване на човека от естествения радиационен фон.
7. Облъчване на човека от радон и торон.
8. Облъчване на човека от техногенно усилване на естествения радиационен фон.
9. Облъчване на човека от експерименталните ядрени експлозии. Глобални отлагания.
10. Облъчване на човека от използване на йонизиращи лъчения за медицински цели. Директива 97/43 Евратом на ЕК.
11. Облъчване на човека от производство на ядрено гориво. Добив и преработка на уран.
12. Облъчване на човека при производство на енергия от ядрени реактори.
13. Професионално облъчване на човека.
14. Облъчване на човека при радиационни и ядрени аварии.
15. Облъчване на българското население от различни източници към края на XX век.
16. Аварията на АЕЦ в Чернобил през 1986 г. Причини, протичане и последствия от аварията. Последствия от аварията на АЕЦ в Чернобил в България. Аварията във Фукушима, Япония през 2011г. Причини, протичане и последствия от аварията.

### **С2. Радиационен риск и нормиране на облъчването.**

1. Основни принципи на радиационната защита. Радиационен риск, вреда, принципа АЛАРА и развитието му във времето.
2. Нерадиационни рискови фактори на жизнената среда.
3. Международни организации в областта на радиационната защита. МКРЗ, НКДАР/ ООН, МААЕ, МКРЕ, СЗО и др.
4. Публикация 26 на Международната комисия по радиологична защита и нормите на Международната агенция за атомна енергия от 1982г. Публикация 60 на МКРЗ, Нормите на Международната агенция за атомна енергия от 1996г. и Директиви 96/29 и 97/43 Евратом на Европейската комисия.
6. Публикация 103 на МКРЗ. Анализ и сравнение с предходните.

7. Основни норми за радиационна защита 2000 (ОНРЗ-2000) и 2004 (ОНРЗ-2004).
8. Медицинско наблюдение на работещи в среда на йонизиращи лъчения. Наредба № 29/2005г. на МЗ за медицинско обслужване и диспансеризация на работещите в сфера на йонизиращи лъчения.

### **С3. Радиационна безопасност и защита при медицинско облъчване.**

1. Медицинско облъчване. Видове медицинско облъчване. Апаратура. Групи облъчвани лица.
2. Основни принципи на медицинското облъчване. Лъчево натоварване на персонал и пациенти.
3. Национални проучвания в областта на Радиационната защита и безопасност при медицинско облъчване. Референтни диагностични нива на дозите на пациента.
4. Директива 97/43Евратом на ЕК. Хармонизиране на българското законодателство в областта на радиационната защита при медицинско облъчване с Директива 97/43. Наредба №30 на МЗ за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване.

### **С4. Практика на радиационната защита.**

1. Защита при работа със закрити източници на йонизиращи лъчения.
2. Защита при работа с открити източници на йонизиращи лъчения.
3. Радиационен и медицински контрол при работа с йонизиращи лъчения.
4. Осигуряване на качеството при медицинско облъчване.
5. Миграция на изкуствените радионуклиди в околната среда. Въздух, почви, растения, животни, води.
6. Начини и методи за ограничаване на замърсяването на биосферата.
7. Радиоактивни отпадъци. Видове, обработване, съхранение.
8. Обекти – главни източници на замърсяване на биосферата.
9. Проблеми на радиационна защита при извеждане на АЕЦ от експлоатация.
10. Защита на пациента при използване на йонизиращи лъчения за медицински цели.
11. Радиоактивни замърсявания на повърхности – кожа и други. Норми. Дезактивация.
12. Радиационна защита при транспорт и съхраняване на източници на йонизиращи лъчения.
13. Радиационна обработка на храни. Нормативни документи. Регистрация на облъчвателните съоръжения. Контрол на търговията с облъчени храни. Методи за идентифициране на облъчени храни.
14. Основни принципи в радиохимичния анализ. Методи за измерване на активността.

### **С5. Радиационно-хигиенен контрол. Радиохимия. Радиационна обработка на храни.**

1. Законови и подзаконови нормативни актове (правилници, наредби) относно радиационно-хигиенния контрол.
2. Основни принципи в радиохимичния анализ Методи за измерване на активността.  
Принципни положения в радиохимичния анализ.
3. Радиационна обработка на храни. Нормативни документи. Регистрация на облъчвателните съоръжения. Контрол на търговията с облъчени храни. Методи за идентифициране на облъчени храни.

**Сб. Свободно избираеми: основни въпроси на трудовата медицина, общата хигиена и хигиена на храненето:** съгласно програма на профилираните звена на НЦООЗ.

## **ПРАКТИЧЕСКА ЧАСТ**

### **I. Радиометрия и дозиметрия.**

1. Работа със стационарна радиометрична и дозиметрична апаратура.
2. Абсолютен и относителен метод за определяне на активност. Практически измервания.
3. Преносима дозиметрична и радиометрична апаратура. Еталониране. Определяне на чувствителността. Измервания на лъчеви полета.
4. Спектрометрична апаратура. Практическа работа.
5. Фотохимична обработка на филмите, отчитане плътността на почерняване, калибровъчни процедури, корекционни криви, определяне на дозата.
6. Термолуминисцентни дозиметри. Определяне мощността на дозата в дадена точка на радиационното поле.
7. Екраниране при гама лъчения. Защитни материали. Стационарни и местни защиты. Пресмятане на дебелината на екраните.
8. Екраниране при неутронни лъчения.
9. Измервания на активността на човешкото тяло.

### **II. Радиационно-хигиенен контрол.**

1. Изготвяне на документи с административен характер – общ и наказателен.
2. Провеждане на радиационно-хигиенна проверка на обекти, работещи с йонизиращи лъчения.

### **III. Радиохимия**

1. Общи положения в радиохимията. Обзавеждане на радиохимична лаборатория. Състояние на радиоактивните елементи в ултра ниски концентрации. Разпределение на радиоактивните елементи между две фази.
2. Основни принципи в радиохимичния анализ. Подготовка на пробите за анализ. Методи за измерване на активността. Калибриране и стандарти.
3. Принципни положения в радиохимичния анализ. Радиохимични методи за определяне на Уран, Радий, Цезий, Стронций, Тритий, Йод, Полоний и Радон в проби.

### **IV. Радиационна обработка на храни.**

1. Радиационна обработка на храни. Нормативни документи. Регистрация на облачвателните съоръжения.
2. Контрол на търговията с облъчени храни. Методи за идентифициране на облъчени храни.

## **6. ЗАДЪЛЖИТЕЛНИ КОЛОКВИУМИ**

Подготовката на специализанта се контролира чрез **5 колоквиума** по следните модули от програмата за обучение:

1. Основи на физиката на йонизиращите лъчения.
2. Общи въпроси по радиобиология.
3. Радиационна хигиена: Източници на облъчване на човека. Радиационен риск и нормиране на облъчването.



4. Радиационна хигиена: Радиационна безопасност и защита при медицинско облъчване.
5. Практика на радиационната защита. Радиационно-хигиенен контрол. Радиохимия. Радиационна обработка на храни.

Колквиумите се провеждат след завършване обучението по съответния модул.

## **7. КОНСПЕКТ ЗА ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ ЗА СПЕЦИАЛНОСТТА РАДИАЦИОННА ХИГИЕНА:**

### **I. Основи на физиката на йонизиращите лъчения.**

1. Строеж на атома и атомното ядро. Дефект на масата.
2. Радиоактивност. Видове разпадане.
3. Закон за радиоактивното разпадане. Активност.
4. Радиоактивно равновесие. Радиоактивни семейства.
5. Ядрени реакции. Изкуствена радиоактивност.
6. Природни и изкуствени радионуклиди.
7. Рентгеново лъчение. Видове, източници, свойства.
8. Взаимодействие на заредени частици с биологичната тъкан.
9. Взаимодействие на квантови лъчения с биологичната тъкан.
10. Неутрони. Източници. Свойства. Класификация за целите на радиационната защита.
11. Взаимодействие на неутрони с биологичната тъкан.
12. Деление на ядрата. Верижна реакция. Продукти на делението. Енергия на делението. Ядрено оръжие. Видове.
13. Поразяващи фактори на ядреното оръжие.
14. Ядрени реактори. Видове. Ядрените реактори като източници на йонизиращи лъчения.
15. Ускорители. Видове. Ускорителите като източници на йонизиращи лъчения.
16. Дозиметрия. Теория на Грей. Погълната доза. Линеен предаване на енергията.
17. Еквивалентна доза. Ефективна доза. Колективна доза. Очаквана доза.
18. Операционни дозиметрични величини, въведени за целите на радиационната защита. Силно и слабопроникващи йонизиращи лъчения. Зонен и индивидуален мониторинг. Величини, фантоми, свойства.
19. Микродозиметрия. Основни зависимости и величини.
20. Физическа защита от йонизиращи лъчения. Квантови лъчения. Неутрони.
21. Основни методи на регистриране и измерване на йонизиращи лъчения. Йонизационни камери, броячи. Сцинтилационни методи. Твърдетелни детектори. Химически методи. Фотографски и термолуминисцентни методи.
22. Основни принципи и зависимости на радиометрията. Абсолютен и относителни методи.
23. Основни принципи и методи на спектрометрията за целите на радиационната защита.
24. Принципно устройство и действие на дозиметричната и радиометричната апаратура, използвани за целите на радиационната защита.
25. Измерване на радиоактивни аерозоли.
26. Измерване на радон-222 и дъщерните му продукти.

27. Измерване на радиоактивността на човешкото тяло. Директни и индиректни методи.

## **II. Общи въпроси на радиобиология**

1. Биологично действие на йонизиращите лъчения. Радиобиологичен ефект. Зависимост на ефекта от дозата, мощността на дозата, вида и енергията на йонизиращото лъчение.
2. Външно и вътрешно облъчване на организма. Особенности.
3. Теории за въздействието на йонизиращите лъчения върху биологичните обекти – първични процеси.
4. Нестохастични ефекти при облъчване с йонизиращи лъчения на различни органи и системи.
5. Стохастични ефекти. Канцерогенеза. Механизми на канцерогенезата.
6. Генетични стохастични ефекти. Оценки за генетичния радиационен риск, възприети от Международната комисия по радиационна защита.
7. Ефекти от облъчването на плода и ембриона на човека (облъчване преди раждането).
8. Радиотоксикология. Елементи от I до VIII група.
9. Метаболизъм на инкорпорирани радиоактивни вещества. Характеристики на кинетиката.
10. Основни терапевтични методи на радиотоксикологията.
11. Остра лъчева болест. Форми, периоди, основни терапевтични подходи.
12. Биологично действие на малките дози и мощности на дози.
13. Радиационен хормезис.
14. Медицинско обслужване на лица, изложени на професионално облъчване.
15. Основни методи и подходи на биологичната дозиметрия.

## **СПЕЦИАЛНА ЧАСТ**

### **I. Източници на облъчване на човека.**

1. Оценка външното облъчване на човека с квантови лъчения.
2. Оценка на облъчване на човека с неутронно лъчение.
3. Вътрешно облъчване на човека. Основни зависимости.
4. Естествен радиационен гама фон и външно облъчване на човека.
5. Вътрешно облъчване на човека от естествения радиационен фон.
6. Облъчване на човека от радон и торон.
7. Облъчване на човека от техногенно усилване на естествения радиационен фон.
8. Облъчване на човека от експерименталните ядрени експлозии. Глобални отлагания.
9. Облъчване на човека от използване на йонизиращи лъчения за медицински цели.
10. Облъчване на човека от производство на ядрено гориво.
11. Облъчване на човека при производство на енергия от ядрени реактори.
12. Професионално облъчване на човека.
13. Облъчване на човека при радиационни и ядрени аварии.
14. Облъчване на българското население от различни източници към края на XX век.

15. Аварията на АЕЦ в Чернобил през 1986 г. Причини, протичане и последствия от аварията. Последствия от аварията на АЕЦ в Чернобил в България. Аварията във Фукушима, Япония през 2011г. Причини, протичане и последствия от аварията.

## **II. Радиационен риск и нормиране на облъчването.**

1. Основни принципи на радиационната защита. Нормиране на облъчването.
2. Радиационен риск, вреда, принципа АЛАРА и развитието му във времето.
3. Нерадиационни рискови фактори на жизнената среда.
4. Международни организации в областта на радиационната защита. МКРЗ, НКДАР/ООН, МААЕ, МКРЕ, СЗО и др.
5. Публикация 26 на Международната комисия по радиологична защита и нормите на Международната агенция за атомна енергия от 1982 г. Публикация 60 на МКРЗ, Нормите на Международната агенция за атомна енергия от 1996г. и Директива 96/29 на ЕК.
7. Публикация 103 на МКРЗ. Анализ и сравнение с предходните.
8. Основни норми за радиационна защита 2000 (ОНРЗ-2000) и 2004 (ОНРЗ-2004).
9. Медицинско наблюдение на работещи в среда на ЙЛ. Наредба № 29/2005г. на МЗ за медицинско обслужване и диспансеризация на работещите в сфера на йонизиращи лъчения.

## **III. Радиационна безопасност и защита при медицинско облъчване.**

1. Облъчване на човека от използване на йонизиращи лъчения за медицински цели.
2. Видове медицинско облъчване. Апаратура. Групи облъчвани лица.
3. Основни принципи на медицинското облъчване. Лъчево натоварване на персонал и пациенти.
4. Национални проучвания в областта на Радиационната защита и безопасност при медицинско облъчване. Референтни диагностични нива на дозите на пациента.
5. Директива 97/43Евратом на ЕК. Хармонизиране на българското законодателство в областта на радиационната защита при медицинско облъчване с Директива 97/43. Наредба №30 на МЗ за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване.

## **IV. Практика на радиационната защита.**

1. Защита при работа със закрити източници на йонизиращи лъчения.
2. Защита при работа с открити източници на йонизиращи лъчения.
3. Радиационен и медицински контрол при работа с йонизиращи лъчения.
4. Осигуряване на качеството при медицинско облъчване.
5. Миграция на изкуствените радионуклиди в околната среда. Въздух, почви, растения, животни, води.
6. Начини и методи за ограничаване на замърсяването на биосферата.
7. Радиоактивни отпадъци. Видове, обработване, съхранение.
8. Обекти – главни източници на замърсяване на биосферата.
9. Проблеми на радиационна защита при извеждане на АЕЦ от експлоатация.
10. Защита на пациента при използване на йонизиращи лъчения за медицински цели.
11. Радиоактивни замърсявания на повърхности – кожа и други. Норми. Дезактивация.

12. Радиационна защита при транспорт и съхраняване на източници на йонизиращи лъчения.
13. Радиационна обработка на храни. Контрол на търговията с облъчени храни.
14. Радиохимичен анализ. Подготовка на пробите за анализ: сушене, изпаряване, опепеляване.
15. Методи за измерване на активността. Калибриране и стандарти. Представяне на резултатите.
16. Определяне на уран в проби от външната среда и биоматериали.
17. Определяне на радий 226 в проби от външната среда и биоматериали.
18. Определяне на цезий 137 във води, хранителни продукти, биоматериали и атмосферни утайки.
19. Определяне на стронций 90 във води, хранителни продукти, биоматериали и атмосферни утайки.

## 8. ЛИТЕРАТУРА

1. Бейгълхол Р., Р. Бонита Основи на епидемиологията, СЗО, Женева, Конквиста, Варна, 1995.
2. Булдаков, Л. А., В. С. Калистратова. Радиоактивное излучение и здоровье. Информ-Атом, Москва, 2003.
3. Василев, Г. Облъчване на българското население с йонизиращи лъчения. Анализ, ретроспекция, прогнози. 1950-2000 г. КИАЕМЦ, София, 1994.
4. Василев, Г. Ръководство за приложение на ОНРЗ-2000. Тита Консулт, 2002.
5. Василев, Г. Основи на радиационната защита. Тита Консулт, 2002.
6. Василев, Г. Екология. Тита Консулт ЕООД, София, 2005.
7. Василев, Г. и А. Ангелов. Защита на населението и околната среда при тежки ядрени аварии, София. ТИТА КОНСУЛТ, 2007.
8. Василев, Г. Справочник по радиационна защита. ТИТА КОНСУЛТ, ЕООД, София, 2010.
9. Василев, Г., Сл. Ушев. Радиация жизнена среда, човек, ядрена енергетика. Сдружение БУЛАТОМ, 2010.
10. Василев, Г. Ядрената енергетика. 25 години след Чернобил – 26 април 1986г. По време на Фукушима – 11 март 2011г и след това. ТИТА КОНСУЛТ, ЕООД, София, 2011.
11. Гусев, К. Н. Введение в ядренуя физику. Госатомиздат, М., 1986.
12. Гуськова, А. К., Г. Д. Байсоголов. Лучевая болезнь человека. Медицина, Москва, 1982.
13. Журавлев, В. Ф. Токсикология радиоактивных веществ. Энергоатомиздат, Москва, 1982.
14. Закон за народното здраве. Обн. ДВ бр. 88 от 1973 г., попр. бр. 92 от 1973 г., изм. бр. 63 от 1976 г., бр. 28 от 1983 г., бр. 66 от 1985 г., бр. 27 от 1986 г., бр. 89 от 1988 г., бр. 67 от 1989 г., бр. 99 от 1989 г., бр. 15 от 1991 г., попр. бр. 24 от 1991 г., изм. бр. 64 от 1993 г., бр. 31 от 1994 г.
15. Кириллов, В. Ф. и др. Радиационная гигиена. “Медицина”, Москва, 1988.
16. Манушев, Б. Практическа метрология на ядрените лъчения. Тита Консулт, 2001.
17. Маргулис, У. Я. Атомная энергия и радиационная безопасность. Энергоатомиздат, Москва, 1983.
18. Москалев, Ю. И., В. Н. Стрельцов. Лучевой канцерогенез в проблеме радиационной защиты. Энергоатомиздат, Москва, 1982.
19. Наредба за радиационна защита при дейности с източници на йонизиращи лъчения. ДВ бр.44 от 24.08.2004 г. Приета с МП №200 от 04.08.2004г.
20. Наредба №29 за здравни норми и изисквания при работа в среда на йонизиращи лъчения – ДВ бр78/30.09.2005 г.
21. Наредба №32 за условията и реда за извършване на индивидуален дозиметричен контрол на лицата, работещи с източници на йонизиращи лъчения. ДВ бр.91/15.11.2005г.
22. Наредба №30/31 окт. 2005 г. за условията и реда за осигуряване защита на лицата при медицинско облъчване Издадена от Министерството на здравеопазването. ДВ. бр. 91/15 Ноември 2005г., изм. ДВ. бр.99 от 8 Декември 2006г.
23. Наредба № 29/2005г. на МЗ за медицинско обслужване и диспансеризация на работещите в сфера на йонизиращи лъчения.

24. Основни норми по радиационна защита (ОНРЗ) 2004.
25. Попиц, Р., Вл. Пенчев. Живот с радиация. Лодос, София, 2003.
26. Сборник от методики от списъка на задължителните лабораторни изследвания по хигиенно-епидемиологичния контрол в областта на радиационната хигиена, МНЗ, София, 1995.
27. Сборник от нормативни актове и документи в областта на използване на атомната енергия за мирни цели. Том I Конвенции и закони. Том II Наредби, правилници, инструкции. Изд. БАЛБОК, София, 1995.
28. Сборник от правилници, наредби, норми за правила за безопасна работа с радиоактивни вещества и други източници на йонизиращи лъчения. Изд. на МНЗ, София, 1975.
29. Ставицкий, Р. В. и др. Эквивалентные дозы в органах и тканях человека при рентгенологических исследованиях. Справочник “Энергоатомиздат”, Москва, 1989.
30. Тодоров В. Медицинска физика, второ издание, София, 2002.
31. Холл Э. Дж. Радиация и жизнь, Медицина, Москва, 1989.
32. Ядрени инциденти и аварии в АЕЦ. Тита Консулт, 2000.
33. Ярмоненко, С. П. Радиобиология человека и животных. “Высшая школа”, Москва, 1988.
34. Council Directive 96/29 EURATOM of 13 May 1996. Official Journal of EC, Series L, N159/1996.
35. Council Directive 93/27 EURATOM of 30 June 1997. Official Journal of EC, Series L, 80, V22, 1997.
36. EC. Radiation protection No 154. European Guidance on Estimating Population Doses from Medical X-ray Procedures. Annex 1 – DD report 1 review of recent national surveys of population exposure from medical x-rays in Europe. ANNEX 2 – Dose Datamed Report 1a Review of national surveys of population exposure from nuclear ;medicine examinations in eight European countries. Directorate-General for Energy and Transport Directorate H — Nuclear Energy Unit H.4 — Radiation Protection 2008.
37. IAEA, Radiation Biology: A handbook for teachers and students. 2010
38. ICRP Publication 26. Pergamon Press, 1977.
39. ICRP Publication 41. Pergamon Press, 1984.
40. ICRP Publication 60. Pergamon Press, 1991.
41. ICRP Publication 103: The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ICRP. Ann. ICRP 37(24), Pergamon Press, Oxford, 2007.
42. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety on Radiation Sources. IAEA. Vienna, 1996.
43. Radiation Emergency Assistance Centre/Training Center. Medical Management of individuals involved in Radiation Accidents. Technical Report Series No 131. Oak Ridge Institute for Science an Education.
44. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 1988 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. UN. New York, 1988.
45. UNSCEAR 1993 Report. UN. New York, 1993.
46. UNSCEAR 2000 Report. UN. New York, 2000.

47. 20. UNSCEAR 2008 Report: Sources and Effects of Ionizing Radiations, UN; v. I, II, New York, 2010.
48. WHO, Handbook of indoor radon. 2009.

**Учебната програма по специалността е изготвена от специалистите:**

1. Доц. д-р Кристина Ингилизова, дм, НЦРРЗ, София, председател на държавната изпитна комисия по радиационна хигиена;
2. Доц. д-р Нина Чобанова, дм, НЦРРЗ, София;
3. Проф. Радостина Георгиева, дмн, НЦРРЗ, София;
4. Доц. Атанас Караджов, дм, София;