

Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Учебно-консультационный центр «ИЖИЦА»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
АНО ДПО «Учебно-консультационный
центр «ИЖИЦА»
Пермякова Н.В.
«16» августа 2018г.
Приказ № 394/0 от «16» авг 2018г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Радиационная безопасность и радиационный контроль. Обеспечение
радиационной безопасности при эксплуатации генерирующих источников
ионизирующих излучений»

Категория обучающихся: взрослые от 18 лет
Срок обучения: 72 ак. часа

Составитель: Н.В. Пермякова

Ижевск, 2018г.

Пояснительная записка

Программа дополнительного профессионального образования «Радиационная безопасность и радиационный контроль. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации генерирующих источников ионизирующих излучений» (далее – Программа) соответствует требованиям Федерального закона №273-ФЗ от 29.12.2012г. «Об образовании в Российской Федерации», приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». Программа направлена на повышение профессиональных компетенций работников, ответственных за обеспечение радиационной безопасности в организации.

Основанием разработки данной Программы являются Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), согласно которым к работе с источниками излучения допускаются лица, прошедшие обучение по правилам работы с источником излучения и по радиационной безопасности, прошедшие инструктаж по радиационной безопасности.

Программа разработана с учетом профессионального стандарта «Специалист по обеспечению качества в организациях, осуществляющих деятельность в области использования атомной энергии».

Программа может редактироваться в соответствии с изменениями нормативных актов Российской Федерации.

Содержание программы направлено на освоение обучаемыми знаний, умений и навыков на уровне, необходимом для выполнения работ с использованием атомной энергии в соответствии с требованиями надзорных органов. Она включает все темы, предусмотренные требованиями Роспотребнадзора и Ростехнадзора.

Обучение проходит в форме теоретических и практических занятий.

Исходя из первоначального уровня знаний и навыков обучаемых, преподавателям предоставляется право перераспределять время по темам и видам учебных занятий в пределах программы курса.

В процессе обучения проводятся лекции, консультации, деловые игры, практические занятия, могут использоваться элементы самостоятельного изучения программы.

По завершении обучения слушатели сдают зачет в виде тестирования.

Результаты обучения оформляются соответствующим протоколом и удостоверением о проверке знаний.

Обучение осуществляется в группах от 1 до 30 человек.

Требования к категории слушателей:

Работник организаций всех форм собственности. К обучению допускаются люди в возрасте от 18 лет, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Программа распространяется на ответственных за радиационную безопасность, за производственный радиационный контроль, радиометристов и дозиметристов, персонала группы А, а также для персонала, занятого на работах с применением радиоактивных веществ и других источников ионизирующего излучения

Режим занятий: занятия проводятся ежедневно по 4-8 часов.

Срок обучения: 72 академических часа, 9 дней.

Форма обучения: очно-заочная (лекции, практические занятия), заочная с применением дистанционных образовательных технологий (обучающие материалы, консультации с преподавателем), электронное обучение.

Цель реализации программы - качественное изменение профессиональных компетенций и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации, приобретение слушателями знаний об

организации производственного радиационного контроля, выполнении требований радиационной безопасности на объектах использования атомной энергии и в организациях, использующих источники ионизирующего излучения, изучение нормативно-технической документации и регламентирующих требований при работе с радиоактивными веществами, радиоактивными отходами и ИИИ. Получение навыков работы с дозиметрической, радиометрической и спектрометрической аппаратурой.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для указанных целей:

Слушатель должен знать:

- требования законодательных и нормативных документов в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля;
- виды ионизирующих излучений;
- схемы радиоактивных превращений и единицы измерения;
- основные природные и техногенные источники ионизирующего излучения;
- действие радиационного излучения на живые организмы;
- основные принципы обеспечения радиационной безопасности;
- основы проведения радиационных измерений.

Слушатель должен уметь:

- пользоваться средствами дозиметрического контроля;
 - проводить измерения на радиометрических приборах;
 - действовать в случаях возникновения радиационной аварии;
 - рассчитать нормы для обеспечения радиационной безопасности;
- использовать методики проведения радиационного контроля;
- анализировать результаты радиационных измерений;
 - применять дозиметрические приборы.

1. Учебно-тематический план
дополнительной профессиональной образовательной программы
повышения квалификации «Радиационная безопасность и
радиационный контроль. Обеспечение радиационной безопасности при
эксплуатации генерирующих источников ионизирующих излучений»

№ п/п	Наименование дисциплин	Количество часов		
		всего	лекции	практика
1	Общие и правовые положения о работе с источниками ионизирующего излучения	6	6	-
2	Дозиметрия ионизирующего излучения	6	6	-
3	Защита от ионизирующего излучения	6	6	-
4	Радиационная безопасность	8	8	-
5	Организация производственного радиационного контроля	4	4	-
6	Радиационные аварии	2	2	-
7	Оценка условий труда при работе с ИИИ	2	2	-
8	Организация производственного радиационного контроля	14	14	-
9	Навыки безопасной работы: - с источниками, генерирующими рентгеновское излучение - на мощных гамма-установках; - на ускорителях электронов; - со стационарными и переносными (передвижными) радиоизотопными приборами (РИП).	12	12	-
10	Выполнение зачетной работы. Консультации. Проведение зачета	12	-	12
	Итого	72	60	12

2. Содержание учебно-тематического плана дополнительной профессиональной образовательной программы повышения квалификации «Радиационная безопасность и радиационный контроль. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации генерирующих источников ионизирующих излучений»

Тема 1. Общие и правовые положения о работе с источниками ионизирующего излучения.

- 1.1. Государственные контролирующие органы. Федеральные органы надзора за РБ.
- 1.2. Концепция обеспечения РБ. Содержание системы РБ.
- 1.3. Взаимодействие с надзорными органами (Ростехнадзор, Роспотребнадзор).
- 1.4. Лицензирование деятельности, связанной с ИИИ.

Тема 2. Дозиметрия ионизирующего излучения

- 2.1. Строение атома и его ядра. Радиоактивность. Типы радиоактивного распада.
- 2.2. Основные свойства ионизирующих излучений. Ядерные реакции. Рентгеновское излучение.
- 2.3. Методы регистрации ионизирующих излучений. Основные дозиметрические величины и единицы их измерений.
- 2.4. Принцип действия дозиметрических и радиометрических приборов. Методики выполнения дозиметрических и радиометрических измерений на практике. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений.
- 2.5. Методы индивидуального дозиметрического контроля.

Тема 3. Защита от ионизирующего излучения

- 3.1. Взаимодействие излучений с веществом. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.

3.2. Упругое рассеяние заряженных частиц, неупругие процессы. Взаимодействие квантов электромагнитного излучения с веществом.

3.3. Защита от ионизирующего излучения. Методы расчета защиты от излучений.

Тема 4. Радиационная безопасность

4.1. Механизм биологического действия ионизирующего излучения, прямое и косвенное воздействие. Основные группы отрицательных эффектов радиации.

4.2. Естественный и техногенный радиационный фон. Зависимость эффектов облучения от дозы. Последствия воздействия ионизирующего излучения на организм человека, острая лучевая болезнь.

4.3. Нормирование ионизирующих излучений.

4.4. Основные положения НРБ-99/2009 и ОСПОРБ-99. Требования РБ при работе с ИИИ.

Тема 5. Организация производственного радиационного контроля

5.1. Организация обеспечения РБ при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии. Нормативно-правовая база обеспечения РБ.

5.2. Комплекс мероприятий по обеспечению РБ. Организационно-технические требования по обеспечению безопасности и радиационных источников.

5.3. Система государственного учета и контроля РВ и радиоактивных отходов (РАО). Требования по обеспечению физической защиты радиационных источников (РИ), пунктов хранения (ПХ), РВ и РАО.

Тема 6. Радиационные аварии

6.1. Государственное регулирование безопасности в области использования атомной энергии.

6.2. Радиационные происшествия. Порядок информации, расследования и ликвидации последствий.

6.3. Радиационные аварии. Требования по предупреждению радиационной аварии. Классификация радиационных аварий. Порядок служебного расследования. Особенности радиационного контроля.

6.4. Организация работ по ликвидации радиационных аварий и поиска ИИИ. Уголовная ответственность за незаконные действия с радиоактивными веществами. Основные принципы дезактивации. Организация, средства, методы. Сбор и захоронение радиоактивных отходов. СПОРО-2002.

6.5. Средства индивидуальной и коллективной защиты.

Тема 7. Оценка условий труда при работе с ИИИ

7.1. Аттестация рабочих мест. Предоставление льгот и компенсаций при работах в области использования атомной энергии.

7.2. Права и льготы лиц, работающих с ИИИ.

7.3. Перечень нормативно-технической, руководящей и инструктивной документации.

Тема 8. Организация производственного радиационного контроля.

8.1. Служба радиационной безопасности, организация и структура. Оценка объемов работ и штатов для их осуществления.

8.2. Организация индивидуального и оперативного дозиметрического контроля. Принципы составления и ведения оперативной и инструктивной документации.

8.3. Методики контроля радиоактивной загрязненности. Отбор, транспортировка и хранение проб.

8.4. Ответственные лица за организацию и обеспечение радиационной безопасности и проведение производственного радиационного контроля.

8.5. Особенности организации ПРК и РБ в учреждениях РАН.

Тема 9. Навыки безопасной работы:

- с источниками, генерирующими рентгеновское излучение
- на мощных гамма-установках;
- на ускорителях электронов;

- со стационарными и переносными (передвижными) радиоизотопными приборами (РИП).

Выполнение зачетной работы. Консультации. Проведение зачета.

3. Планируемые результаты освоения программы

Результатом освоения Программы является сформированная у обучающихся ключевая компетенция по обеспечению радиационной безопасности.

Слушатель должен знать:

- требования законодательных и нормативных документов в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля;
- виды ионизирующих излучений;
- схемы радиоактивных превращений и единицы измерения;
- основные природные и техногенные источники ионизирующего излучения;
- действие радиационного излучения на живые организмы;
- основные принципы обеспечения радиационной безопасности;
- основы проведения радиационных измерений.

Слушатель должен уметь:

- пользоваться средствами дозиметрического контроля;
- проводить измерения на радиометрических приборах;
- действовать в случаях возникновения радиационной аварии;
- рассчитать нормы для обеспечения радиационной безопасности; использовать методики проведения радиационного контроля;
- анализировать результаты радиационных измерений;
- применять дозиметрические приборы.

4. Календарный учебный график

Календарный учебный график разрабатывается и утверждается ежеквартально. Обучение длится 72 академических часа – 9 дней по 4-8 часов.

Возможно дополнительное обучение – по требованиям Заказчиков и по мере комплектования группы.

5. Условия реализации программы

5.1. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции, практические занятия	Ноутбуки, мультимедийный экран, проектор, аудиоколонки, учебная литература, учебные плакаты

5.2. Кадровое обеспечение

Педагогические кадры должны иметь высшее профессиональное или среднее профессиональное образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, либо дополнительное профессиональное образование в области преподавательской деятельности.

6. Форма аттестации

Итоговая аттестация по Программе заключается в проведении зачета в виде тестирования.

При успешном завершении квалификационных испытаний соискателю выдается удостоверение о повышении квалификации в соответствии с Федеральным законом № 273 от 29.12.2012г. «Об образовании в Российской Федерации».

Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы обучения и (или) отчисленным из образовательной организации, выдаются справки об обучении установленной формы.

6.1. Фонды оценочных средств

Итоговая аттестация по Программе проводится на основе тестовых заданий:

1. Что собой представляет α – излучение?
 - а) поток электронов;
 - б) поток ядер гелия;
 - в) фотонное излучение.
2. Какое из перечисленных излучений обладает наибольшей ионизирующей способностью?
 - а) рентгеновское;
 - б) α – излучение;
 - в) нейтронное.
3. Что называется изотопами?
 - а) атомы, имеющие ядра с одинаковым числом протонов и нейтронов;
 - б) атомы, имеющие ядра с одинаковым числом протонов, но различающиеся по числу нейтронов;

в) атомы, ядра которых состоят из положительно заряженных протонов и электрически нейтральных нейтронов.

4. Что такое активность A радионуклида?

а) $A = dN/dt$, где dN — число спонтанных ядерных превращений; dt — промежуток времени;

б) $A = F/S$, где F — световой поток, лм; S — освещаемая площадь, m^2 ;

в) $A = E/m$, где E — энергия, переданная ионизирующим излучением веществу, МэВ; m — масса вещества, кг.

5. В каких единицах измеряется активность радиоактивного препарата?

а) Грей;

б) Беккерель;

в) Бэр.

6. В каких единицах измеряется поглощенная доза?

а) Рентген;

б) Зиверт;

в) Грей.

7. Что такое эквивалентная доза?

а) $D = dE/dm$;

б) $H_{T,R} = W_R D_{T,R}$;

в) $X = dQ/dm$.

8. Что такое эффективная доза?

а) $W = dX/dt$;

б) $E = \sum W_T H_T$;

в) $A = dN/dt$.

9. В каких единицах измеряется эффективная доза?

а) Кюри;

б) Зиверт;

в) Рад.

10. Каким установлен в НРБ-99 предел индивидуального пожизненного риска в условиях нормальной эксплуатации для техногенного облучения в течение года для персонала?

а) $5,0 \times 10^{-2}$;

б) $1,0 \times 10^{-3}$;

в) $5,0 \times 10^{-5}$.

11. Какие установлены в НРБ-99 категории облучаемых лиц?

а) — категория I а, б — легкие;

— категория II а, б — средней тяжести;

— категория III — тяжелые.

б) — категория А — персонал;

— категория Б — ограниченная часть населения;

— категория В — население области, края, республики, страны.

в) — персонал (группы А и Б);

— все население, включая лиц персонала, вне сферы и условий их производственной деятельности.

12. Какие в НРБ установлены нормативы для облучаемых лиц?

а) основные пределы доз (ПД), пределы годового поступления (ПГП), допустимые среднегодовые объемные активности (ДОВА) и среднегодовые удельные активности (ДУА), контрольные уровни (доз, активности и др.);

б) предельно допустимые концентрации ПДК, мг/м^3 ;

в) предельно допустимая доза (ПДД), предел дозы (ПД), допустимое загрязнение поверхности (ДЗА).

13. Какие дополнительные ограничения введены в НРБ-99 для женщин в возрасте до 45 лет?

а) дополнительные ограничения внешнего облучения хрусталика глаза: эквивалентная доза в год — 150 мЗв;

б) ограничение облучения стоп и кистей: эквивалентная доза в год — 500 мЗв;

в) эквивалентная доза на поверхности нижней части области живота не должна превышать 1 мЗв в месяц.

14. Для кого и при каких условиях может быть разрешено планируемое облучение персонала выше установленных пределов доз при ликвидации или предотвращении аварии?

а) только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения их облучения

б) только в случае необходимости спасения людей и (или) предотвращения значительного материального ущерба

в) при наличии на предприятии достаточного количества защиты от ионизирующего излучения

15. Источник ионизирующего излучения это ...

А) Генератор лазерного излучения

Б) Устройство и радиоактивное вещество, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение

В) Установка в которой может находиться радиоактивное вещество

16. При наличии какого документа разрешается производство, применение, хранение, транспортировка и захоронение радиоактивных веществ, других источников ионизирующего излучения и проведение с ними работ?

А) Разрешения Министерства охраны окружающей среды

Б) Разрешения Министерства внутренних дел

В) Санитарного паспорта, выданного органом, осуществляющим государственный санитарный надзор, по запросу организации

17. Средства индивидуальной защиты в соответствии с видом и классом работ должны обеспечиваться ...

А) лица, отнесенные к персоналу

Б) лица работающие с источниками излучения или посещающие участки, где производятся такие работы

В) лица, не допущенные к работам с источниками ионизирующего излучения

18. При радиационной аварии пользователь обязан информировать ...

А) государственные органы осуществляющие управление, надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности, а также органы местного управления и самоуправления, население территорий, на которых возможно повышенное облучение

Б) государственные органы осуществляющие управление, надзор и контроль в области обеспечения радиационной безопасности

В) орган местного управления и самоуправления

7. Методические материалы

Методика работы по программе включает в себя:

1. Методы обучения: словесный, наглядный, практический, объяснительно-иллюстративный. Форма организации образовательного процесса: групповая.

2. Формы организации учебного занятия: беседа, обсуждение, объяснение, практическое задание.

Методы организации учебно-воспитательного процесса по форме взаимодействия обучающихся и педагога:

- пассивный: объяснение, наблюдение;
- активный: выступление, доклад;
- интерактивный: семинар, круглый стол, ролевая игра.

Содержание программы базируется на многих учебных пособиях по формированию коммуникативной компетенции. Литературный материал взят из источников, указанных в списке литературы. В программе активно применяются следующие дидактические материалы: наглядные пособия, таблицы, схемы, плакаты, картины, фотографии.

8. Список литературы

1) основная литература:

1. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009).
2. СП 2.6.6.1168-02. Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-2002).
3. СанПиН 2.6.6.2796-10. Изменения и дополнения к СП 2.6.6.1168-02".
4. Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010).
5. СанПиН 2.6.1.1281-03. "Санитарные правила по радиационной безопасности населения и персонала при транспортировании радиоактивных материалов (веществ)".
6. МИ 2453-2000. Методики радиационного контроля. Общие требования.
7. МУК 2.6.1.016-99. Контроль загрязнения радиоактивными нуклидами поверхностей рабочих помещений, оборудования, транспортных средств и других объектов.
8. МУ 2.6.1.2838-11. "Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности".
9. СП 2.6.1.798-99. Обращение с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов. Санитарные правила.
10. МУК 2.6.1.1797-03. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях.
11. СанПиН 2.6.1.1192-03. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований.

12. СП 2.6.1.1282-03. "Гигиенические требования к устройству и эксплуатации источников, генерирующих рентгеновское излучение при ускоряющем напряжении от 10 до 100 кВ".
13. МУ 2.6.1.1982-05. Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах.
14. МУ 2.6.1.3015-12. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля. Персонал медицинских организаций.
15. МУ 2.6.1.1892-04. "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении радионуклидной диагностики с помощью радиофармпрепаратов".
16. МУ 2.6.1.2135-06. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при лучевой терапии закрытыми радионуклидными источниками.
17. МУ 2.6.1.2797-10. Изменение 1 к МУ 2.6.1.2135-06.
18. СанПиН 2.1.3.2524-09. Санитарно-гигиенические требования к стоматологическим медицинским организациям.
19. СанПиН 2.6.1.1015-01. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации радиоизотопных приборов. Санитарные правила и нормативы.
20. СанПиН 2.6.6.1169-02. Радиоактивные отходы. Обеспечение радиационной безопасности при обращении с производственными отходами с повышенным содержанием природных радионуклидов на объектах нефтегазового комплекса РФ.
21. СанПиН 2.6.1.2748-10. "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при работе с источниками неиспользуемого рентгеновского излучения".
22. МР-11-2/206-09. Выборочное обследование жилых зданий для оценки доз облучения населения.
23. МУ 2.6.1.2712-10. "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при внутритканевой лучевой терапии

(брахитерапии) методом имплантации закрытых радионуклидных источников".

24. МР 2.6.1.0050 — 11. Санитарно-гигиенические требования к мероприятиям по ликвидации последствий радиационной аварии.

25. Методическое обеспечение радиационного контроля на предприятии. Том 3. Рекомендации по приборному обеспечению дозиметрического и радиометрического контроля в соответствии с НРБ-99 и ОСПОРБ -99/2010.

26. СП 2.6.1.1283-03. Обеспечение радиационной безопасности при рентгеновской дефектоскопии.

27. СП 2.6.1.1284-03. Обеспечение радиационной безопасности при радионуклидной дефектоскопии.

28. Руководство 2.2. / 2.6.1.1195-03. Гигиенические критерии оценки условий труда и классификации рабочих мест при работах с источниками ионизирующего излучения. Дополнение №1 к Руководству Р 2.2.755-99.

29. МУ 2.2/2.6.1.20-04. Оценка и классификация условий труда персонала при работах с источниками ионизирующего излучения.

30. СанПиН 2.6.1.2573-10. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации ускорителей электронов с энергией до 100 МэВ.

31. МУ 2.6.1.2117-06. Гигиенические требования к размещению и эксплуатации ускорителей электронов с энергией до 100 МэВ.

32. СанПиН 2.6.1.2369-08. Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при обращении с лучевыми досмотровыми установками. 33. СанПиН 2.6.1.2800-10 "Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения".

34. СанПиН 2.6.1.2368-08. "Гигиенические требования по обеспечению радиационной безопасности при проведении лучевой терапии с помощью открытых радионуклидных источников.

35. СП 2.6.1.1291-03. Санитарные правила по обеспечению радиационной безопасности на объектах нефтегазового комплекса России.
36. Дуриков А.П. Радиоактивное загрязнение и его оценка. – М.: Энергоатомиздат, 1993..
37. Ильина Л.А., Кириллов В.Ф., Коренков И.П.. Радиационная безопасность и защита. Справочник. – М.: Медицина, 1996.
38. Максимов М.Т., Ожагов Г.О. Радиоактивные загрязнения и их измерение: Учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
39. Маргулис У.Я., Брегадзе Ю.И., Нурлыбаев К.Н. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. – М.: Издательство, 2010.
40. Машкович В.П., Кудрявцева А.В. Защита от ионизирующих излучений: Справочник – 4-е изд., - М.: Энергоатомиздат, 1995.
41. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
42. Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации изделий, аппаратов, установок, оборудования и другой техники, содержащей радиоактивные вещества. - М.: МАКС Пресс, 2007, 240 с.
43. Пивоваров Ю.П., Михалев В.П. Радиационная экология: Учеб. пособ. для студ. высш. учеб. заведений - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 240с.
44. Польский О.Г., Коренков И.П. Соболев И.А. Радиоизотопные приборы и меры безопасности при их эксплуатации. – М.: Энергоатомиздат, 1996.
45. Потапов А.И. Радиационная безопасность: УМК / А.И. Потапов, Г.С. Морокина. – Санкт-Петербург.: Изд-во НМСУ «Горный», 2013.- 133 с

46. Работаев Е.Ф., Дринев С.Э., Васильев А.В., Николаев А.К., Скворцов С.Е. Радиационно-гигиенический паспорт Чувашской Республики. Чебоксары: Типография №7, 2007, 54 с.

47. Федотов А.И. Теория измерений / А.И. Федотов, С.К. Лисин, Г.С. Морокина. - Санкт-Петербург. Изд-во Политехн. Ун-та, 2013г. 324 с.

2) дополнительная литература:

1. Алешин Ю.Г., Торгоев И.А., Лосев В.А. Радиационная экология Майлуу-Суу // (Электронное издание).

2. Васильев А.В., Дринев С.Э., Скворцов С.Е. и др. Региональная радиозэкология Чувашской Республики. Чебоксары: РГУП Чебоксар. тип. № 1, 2004. 88с.

3. Цыб А.Ф., Будагов Р.С., Замулаева И.А. и др. Радиация и патология: учеб. пособие. М.:Высш. шк., 2005. 341 с.

4. МУ 2.6.1.2222-07 Роспотребнадзор. "Прогноз доз облучения населения радионуклидами цезия и стронция при их попадании в окружающую среду".

Директор
АНО ДПО «УКЦ «ИЖИЦА»
Н. В. Пермякова