

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ХАЙ-ТАНДЕМ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Хай-Тандем»

 Хайдаров Ф.А.

2023 г.



**ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПЕРЕПОДГОТОВКА**

«Радиационная безопасность и радиационный контроль»

Ижевск 2023 г.

Содержание

№	Наименование разделов	Стр.
1.	Пояснительная записка	3
2.	Квалификационная характеристика	5
3.	Учебно-тематический план	8
4.	Календарный учебный график	9
5.	Содержание курса	12
6.	Условия реализации программы	16
8.	Рекомендуемый библиографический список	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии со ст.76 Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года, дополнительное профессиональное образование направлено на удовлетворение образовательных и профессиональных потребностей, профессиональное развитие человека, обеспечение соответствия его квалификации меняющимся условиям профессиональной деятельности и социальной среды.

Программа профессиональной переподготовки направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации.

Данная программа разработана в соответствии с нормативными документами:

1. Конституция Российской Федерации.
2. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12. 2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. №499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».
4. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 октября 2013 г. № 06-735 «О дополнительном профессиональном образовании».
5. Федеральный закон "О радиационной безопасности населения" от 09.01.1996 N 3-ФЗ
6. Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 4 февраля 2021 г. N 41н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по радиационному контролю атомной отрасли"

Программа предназначена для профессиональной переподготовки специалистов по программе «Радиационная безопасность и радиационный контроль». Программа включает в себя квалификационную характеристику, учебный план, программы теоретического, производственного обучения и производственной практики. Квалификационные характеристики составлены в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации от 25 октября 2019 года N 1365 «О подготовке и об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики и

содержат требования к основным знаниям, умениям и навыкам, которые должны иметь специалисты указанной профессии и квалификации. Допускается вносить в квалификационные характеристики коррективы в части уточнения терминологии, оборудования и технологии в связи с введением новых ГОСТов, а также особенностей конкретного производства, для которого готовится рабочий. Программа профессиональной переподготовки разработана с учетом знаний обучающихся, имеющих среднее профессиональное либо высшее профессиональное образование. Продолжительность обучения по программе профессиональной переподготовки специалистов установлена 6 недель и рассчитана на 256 часов.

Программа производственной практики составлена так, чтобы по ней можно было обучать специалиста по дозиметрическому контролю непосредственно на рабочем месте в процессе выполнения им различных производственных заданий. К концу обучения каждый рабочий должен уметь выполнять работы, предусмотренные квалификационной характеристикой, в соответствии с техническими условиями и нормами, установленными на предприятии. Количество часов, отводимых на изучение отдельных тем программы, последовательность их изучения в случае необходимости можно изменять в пределах общего количества учебного времени теоретического и производственной практики необходимо систематически дополнять материалом о новом оборудовании и современных технологиях, исключать устаревшие сведения.

КВАЛИФИКАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Характеристика работ. Определение чувствительности дозиметрических и радиометрических приборов с помощью контрольных источников. Контроль состояния радиационной безопасности на рабочих местах. Первичная обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений и индивидуального дозиметрического контроля.

1.2. Квалификационные требования – среднее профессиональное образование или высшее профессиональное образование, без требований к стажу работы.

1.3. Знает и применяет в деятельности:

- основные свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации;
- биологическое действие ионизирующих излучений, принцип действия применяемых дозиметрических и радиометрических приборов, санитарные правила работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений, приемы радиометрических и дозиметрических измерений и отбора проб внешней среды.

2. Характеристика работ, задачи и должностные обязанности

2.1. Проводит дозиметрические и радиометрические измерения загрязнений альфа -, бета - и гамма-активными веществами различных поверхностей, спецодежды, спецобуви, средств индивидуальной защиты, оборудования, транспортных средств и др.

2.2. Определяет дозы и мощности ионизирующих излучений с помощью соответствующих дозиметрических и радиометрических приборов.

2.3. Отбирает пробы окружающей среды, осуществляет индивидуальный дозиметрический контроль.

2.4. Ведет соответствующую первичную документацию.

2.5. Знает, понимает и применяет действующие нормативные документы, касающиеся его деятельности.

2.6. Знает и выполняет требования нормативных актов об охране труда и окружающей среды, соблюдает нормы, методы и приемы безопасного выполнения работ.

3. Имеет право:

3.1. Предпринимать действия для предотвращения и устранения случаев любых нарушений или несоответствий.

3.2. Получать все предусмотренные законодательством социальные гарантии.

3.3. Требовать оказания содействия в исполнении своих должностных обязанностей и осуществлении прав.

3.4. Требовать создания организационно-технических условий, необходимых для исполнения должностных обязанностей и предоставление необходимого оборудования и инвентаря.

3.5. Знакомиться с проектами документов, касающимися его деятельности.

3.6. Запрашивать и получать документы, материалы и информацию, необходимые для выполнения своих должностных обязанностей и распоряжений руководства.

3.7. Повышать свою профессиональную квалификацию.

3.8. Сообщать обо всех выявленных в процессе своей деятельности нарушениях и несоответствиях и вносить предложения по их устранению.

3.9. Знакомиться с документами, определяющими права и обязанности по занимаемой должности, критерии оценки качества исполнения должностных обязанностей.

Характеристика работ.

Дозиметрические и радиометрические измерения по отдельным видам излучения с помощью различной аппаратуры. Дозиметрический контроль при производстве наиболее ответственных работ. Контроль соблюдения защиты рабочих мест от ионизирующего излучения. Радиометрическая съемка территории и авто-гамма-съемка дорог. Обработка результатов дозиметрических и радиометрических измерений и индивидуального дозиметрического контроля. Оформление графиков, диаграмм, карт, таблиц.

Должен знать: элементарные сведения о строении атома, о радиоактивности, основные свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации; способы и средства защиты от поражающего действия ионизирующих излучений; устройство дозиметрических и радиометрических приборов средней сложности и методы контроля их чувствительности; методы дозиметрических и радиометрических измерений средней сложности; способы отбора, приготовления и измерения проб внешней среды; методику проведения радиометрической съемки территории.

Уметь: проводить радиометрические и дозиметрические измерения загрязнений различных поверхностей, спецобуви, спецодежды, оборудования, средств индивидуальной защиты, транспортных средств и т. д.

Вести первичную документацию.

Осуществлять контроль защиты рабочих мест от излучения.

Определение мощности и доз излучений с помощью радиометрических и дозиметрических приборов.

Осуществлять контроль радиационной безопасности.

Определять чувствительность радиометрических и дозиметрических приборов.

Радиометрические и дозиметрические измерения по видам излучения с помощью аппаратуры.

Обработка результатов радиометрических и дозиметрических измерений.

Оформлять диаграммы, графики, таблицы, карты.

Проводить радиометрическую съемку территории.

Осуществлять контроль за радиационно-опасными работами.

Выполнение работ по специальности «Радиационная безопасность и радиационный контроль» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК1. способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин и готовностью использовать основные законы в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК2. способностью и готовностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности

ПК3. владением основными методами защиты производственного персонала и населения от последствий возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий.

ПК4. способностью и готовностью использовать информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области.

ПК5. Способностью формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде отчета.

Данная программа может быть использована при повышении квалификации, переподготовки и профессиональной подготовке дозиметристов при наличии среднего профессионального или высшего профессионального образования.

Срок обучения – 256 часов (6,5 недель)

Форма обучения – очно -заочная с элементами электронного обучения

Базовое образование – среднее (полное) общее образование

Режим занятий – 8 ч

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

	Наименование разделов и тем	Всего кол-во часов	Кол-во очном/заочном	на Форма контроля
	Теоретический курс обучения		32/88	
1.	Основы радиационной безопасности, ядерной физики и биологического действия ИИ на живой организм	48	8/40	
1.1.	Радиоактивность. Свойства радиоактивных излучений	8	1/7	
1.2.	Бета-распад	6	1/5	
1.3.	Альфа-радиоактивность	6	1/5	
1.4.	Гамма-излучение ядер	6	1/5	
1.5.	Нейтроны	6	1/5	
1.6.	Основы биологического действия ионизирующих излучений на живой организм	8	1/7	
1.7.	Нормы радиационной безопасности	8	2/6	
2.	Дозиметрия и радиационная безопасность	72	24/48	
2.1.	Ионизирующее излучение	12	4/8	
2.2.	Физические основы дозиметрии и радиационной безопасности	20	6/14	
2.3.	Методы и приборы дозиметрического контроля	20	8/12	
2.4.	Методика измерения внешних потоков рентгеновского и гамма излучения	20	6/14	зачет
	Производственное обучение и практика	32/96	128/0	зачет
	Консультация и экзамен	8	6/2	Экзамен
	Итого	256	162/94	

КАЛЕНДАРНЫЙ РАБОЧИЙ ГРАФИК

Рассчитано на 6,5 недель

Понедельник	Вторник	среда	Четверг	Пятница
Заочное	Заочное	Заочное	Заочное	Заочное
Заочное	Заочное	Заочное	Заочное	Заочное
Заочное	8ч. Очное	8ч. Очное	8ч. Очное	8 ч. Очное
Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика
Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика
Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика	Пр.практика
Пр.практика	Консультация и Экзамен			

В учебном плане содержится перечень учебных дисциплин с указанием объемов времени, отводимых на освоение дисциплин, включая объемы времени, отводимые на теоретическое и практическое обучение. В тематическом плане учебной дисциплины раскрывается последовательность изучения разделов и тем, указывается распределение учебных часов по темам. Программа учебной дисциплины включает объем учебного материала, необходимый для приобретения профессиональных навыков и технических знаний дозиметриста по безопасному производству работ.

На очное обучение отводится

32 часа (теоретический курс)

6 часов - экзамен

На заочное

88 часов (теоретический курс)

2 часа- консультация

Обучение может проходить полностью заочно с применением электронных образовательных технологий.

Программа предусматривает самостоятельную работу обучающегося

Самостоятельная работа.

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Подготовка к лабораторным и практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ.

Практические занятия

«Проникающая способность ионизирующих излучений и особенность их взаимодействия с веществом.» «Дозовые единицы и их измерения» Решение ситуационных задач.

Слушатель может воспользоваться и учебным пособием и рекомендованной литературой.

Производственное обучение и практика – 128 часов.

Программа производственного обучения разработана таким образом, что на базе теоретических знаний обучающиеся в дальнейшем направляются на производственную практику в условиях производства на предприятия города, региона, чтобы обеспечить профессиональную подготовку, соответствующую требованиям работодателей.

Составляется договор на производственную практику, где предприятие обязуется провести с обучающимся практику. После прохождения практики обучающийся предоставляет дневник (где указывается краткое описание о проделанной работе. Дневник подписывается руководителем практики и ставится оценка.

Виды работ: Определения мощности и доз излучений с помощью радиометрических и дозиметрических приборов. Определения чувствительности радиометрических и дозиметрических приборов. Проводить радиометрические и дозиметрические измерения загрязнений различных поверхностей, спецодежды, оборудования, средств индивидуальной защиты, транспортных средств и т. д. Ведения первичной документации.

Консультация является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала образовательной программы, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, учебной задолженности, в выполнении практических работ, предусмотренных учебным планом. Консультацию допускается проводить в любой форме. Групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся по электронной почте, консультации по телефону.

Для проведения итоговой аттестации (проверки теоретических знаний) создается квалификационная комиссия в составе: председатель, члены, секретарь.

Проводится итоговая аттестация в виде экзамена. Экзамен проводится в форме теста. В билете 7 вопросов. Оценивается по пятибалльной системе. Если неверно даны ответы на 3 вопроса - экзамен не оценивается. Необходимо пересдать экзамен.

При итоговой оценке учитываются: промежуточный зачет и оценка по производственной практике. Обучение включает теоретические, практические занятия и самостоятельную подготовку.

После окончания полного курса обучения обучающиеся допускаются к сдаче квалификационного экзамена. Выполнение этих требований служит основанием для выдачи выпускникам документа — диплом о профессиональной переподготовке «Специалист по дозиметрическому контролю».

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Содержание курса определилось перечнем задач, которые приходится рассматривать при измерении ионизирующих излучений и проектировании защиты радиоактивных источников. В конце пособия дан список использованной литературы. В указанной литературе можно найти необходимые для расчетов защиты таблицы констант: длин релаксаций, факторов накопления, сечений выведения и др. Пособие рекомендовано для студентов, изучающих курсы «Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений».

В пособии отражены основные сведения о ядерной физике; основные законы радиоактивности; свойства ионизирующих излучений и методы их регистрации; устройство сложных дозиметрических и радиометрических приборов и методы контроля их чувствительности; методы дозиметрических и радиометрических измерений; способы отбора проб, их приготовления и измерения, основные понятия дозиметрии, особенности взаимодействия гамма-квантов и нейтронов с веществом, методики, формулы, которые целесообразно использовать при проектировании защиты от ионизирующих излучений. Основой упор сделан на инженерные методы расчета защиты, часто позволяющие получить результаты с высокой точностью не прибегая к громоздким вычислениям, что характерно для строгих методов.

В 1 разделе большое внимание уделяется свойствам радиоактивных излучений. Бета-распад, альфа-радиоактивность.

Разные виды излучений сопровождаются высвобождением разного количества энергии и обладают разной проникающей способностью, поэтому они оказывают неодинаковое воздействие на ткани живого организма. **Альфа-излучение**, которое представляет собой поток тяжелых частиц, состоящих из нейтронов и протонов, задерживается, например, листом бумаги и практически не способно проникнуть через наружный слой кожи, образованный отмершими клетками. Поэтому оно не представляет опасности до тех пор, пока радиоактивные вещества, испускающие альфа-частицы, не попадут внутрь организма через открытую рану, с пищей или с вдыхаемым воздухом; тогда они становятся чрезвычайно опасными. **Бета-излучение** обладает большей проникающей способностью: оно проходит в ткани организма на глубину один – два сантиметра. Проникающая способность **гамма-излучения**, которое распространяется со скоростью света, очень велика: его может задержать лишь толстая свинцовая или бетонная плита.

Главной целью радиационной безопасности является охрана здоровья людей от вредного воздействия ионизирующего излучения путем соблюдения основных принципов

и норм радиационной безопасности без необоснованных ограничений полезной деятельности при использовании излучения в различных областях хозяйства, в науке и медицине. Облучение населения техногенными источниками при их нормальной эксплуатации ограничивается путем обеспечения сохранности источников ионизирующего излучения, контроля технологических процессов и ограничения выброса (сброса) радионуклидов в окружающую среду, другими мероприятиями на стадии проектирования, эксплуатации и прекращения использования источников ионизирующего излучения.

2 раздел посвящен ионизирующему излучению и дозиметрии ионизирующих излучений, организации дозиметрического контроля.

Дозиметрия ионизирующих излучений — самостоятельный раздел прикладной ядерной физики, в котором рассматриваются свойства ионизирующих излучений, физические величины, характеризующие поле излучения или взаимодействие излучения с веществом, а также принципы и методы определения этих величин.

Под стационарным дозиметрическим контролем следует понимать такую систему контроля, когда датчики дозиметрических приборов постоянно устанавливаются в точках, где следует проводить измерения γ -поля. Для этих целей используются обычно стационарные дозиметрические приборы («Кактус», УС-ДЦ, УСИД и др.), у которых возможно отнести измерительный блок на расстояние до 100 м от места установки датчика.

Стационарный дозиметрический контроль следует осуществлять в тех местах, где по условиям работы требуется постоянное или ежедневное измерение γ -поля.

Защитой называют любую среду (материал), располагаемую между источником и зоной размещения персонала или оборудования для ослабления потоков ионизирующих излучений. Защиту принято классифицировать по следующим признакам: по назначению, типу, компоновке, форме и геометрии.

Защита от внешнего облучения может быть осуществлена количеством, временем, расстоянием и экраном.

Защита от нейтронов является наиболее сложной задачей. Проектирование защиты от нейтронов предусматривает защиту от медленных нейтронов и защиту от быстрых нейтронов.

Методы регистрации излучения подразделяются на ионизационный, сцинтилляционный, калориметрический и др. В каждом методе используется один из эффектов взаимодействия излучения с веществом. Например, в ионизационном

методе измеряют заряд ионов, в калориметрическом — выявленное тепло, сцинтилляционный метод основан на регистрации вспышек света и т.д.

Приборы и установки, используемые для измерения или контроля ионизирующих излучений, по функциональному назначению делятся на дозиметрические, радиометрические, спектрометрические, сигнализаторы и многоцелевые приборы (универсальные).

Дозиметры типа ДРГЗ-02 (ДРГЗ-03).

Приборы предназначены для измерения мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений в широком диапазоне мощностей дозы и энергий квантов.

Дозиметры типа ДРГ-01Т1, ДКГ-03Д «ГРАЧ», ДКГ-02У «Арбитр-М», ДКГ-07Д «Дрозд».

Приборы предназначены для измерения мощности экспозиционной дозы, мощности амбисентного эквивалента дозы гамма — излучения с энергией от 0,05 до 3,0 Мэв, в диапазоне от 10,0 мкР/час — до 200 Р/ч (0,1 мкЗв/ч — 2,0 Зв/ч) и дозы в диапазоне 1,0 мкЗв-100 Зв с погрешностью $\pm 25\%$.

Микрорентгенометр типа "Кактус".

Микрорентгенометр типа "Кактус" представляет собой стационарный сетевой прибор, предназначенный для измерения мощности дозы гамма-излучения.

Индивидуальный термомоноциентный дозиметр ИКС.

Метод дозиметрии ИКС имеет различное применение. Он используется, в частности, для аварийного индивидуального дозиметрического контроля (см. Главу 10), а так же для рутинного индивидуального контроля дозы гамма-излучения.

Альфа-радиометр СПАР.

Альфа-радиометр СПАР. Альфа-радиометр СПАР (сцинтилляционный переносной альфа-радиометр) предназначен для измерения загрязненности поверхностей альфа — активными веществами.

Переносные универсальные радиометры типа РУИ-1, переносные дозиметры-радиометры типа ДКС-96, ДРБИ-03, МКС-01Р [8].

Переносные универсальные радиометры, дозиметры-радиометры предназначены для измерения дозы и мощности эквивалентной дозы непрерывного и импульсного

рентгеновского и гамма-излучения, измерения плотности потока альфа и бета-излучения, измерения интенсивности потоков быстрых и тепловых нейтронов, дозы и мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения, измерения плотности потока гамма-излучения, поиска и локализации радиоактивных источников, использования в качестве пересчетных устройств.

В лабораториях и учреждениях, где имеются рентгеновские и ускорительные установки или ведутся работы с радиоактивными веществами, должен быть организован систематический контроль дозы рентгеновского и γ -излучения, создаваемый в рабочих помещениях и на территории учреждения. Задачей контроля является определение дозы излучения на рабочих местах, проверка надежности защитных ограждений, определение условий проведения ремонтных и аварийных работ и т. д.

При проведении дозиметрического контроля следует различать учреждения и лаборатории, где имеются рентгеновские и γ -аппараты, а также ускорительные установки, генерирующие тормозное излучение, и учреждения, где ведутся работы с радиоактивными веществами. Переносными дозиметрическими приборами производится плановый контроль помещений. В этих целях начальником дозиметрической службы или дозиметристом, где нет дозиметрических служб, составляется карта-схема, где во всех помещениях, а также на территории указаны постоянные точки измерения и график проведения замеров. Если при снятии дозиметрической характеристики в том или ином помещении или на территории обнаружится отклонение от ранее полученных данных, то необходимо выяснить причину этого отклонения, т. е. найти источник излучения. Измерение γ -поля переносными приборами должно проводиться на уровне 100–120 см от пола или вплотную к рабочей поверхности столов, шкафов и т. д.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Кадровое обеспечение

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих реализацию программ:

- наличие высшего профессионального образования;
- опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы;
- повышение квалификации не реже 1 раза в 5 лет.

К проведению занятий привлекаются специалисты Учебного центра «Хай-Тандем», Роспотребнадзора, предприятий занятых в сфере радиационной безопасности.

Материально-технические условия реализации программы

№ п/п	Наименование	Кол-во, ед.	Право собственности или иное право (хозяйственного ведения, оперативного управления, № договора аренды в случае аренды МТР), принадлежность (участник, субподрядчик и т.п.)	Фактическое местонахождение	Основные технические характеристики
1.	Учебная аудитория на 10 чел.	1 шт.	На праве аренды помещения. Договор № 2022/08-01/АР от 01 августа 2022 года	Ижевск, ул.Лазина, д. 1, пом. 16	Состояние – отл. Оснащена: стол, стулья, ноутбуки, телевизор, обучающие стенды, магнитно-маркерная доска, проектор, дозиметр-радиометр СРП-68-01, дозиметр-радиометр МКС-ЛТ117М, дозиметр-радиометр ДКС-96, Дозиметр ДКГ - 07 Д «Дрозд», ДКС-96, ДРЫП-03, МКС-01Р
2.	Пункт питания	1 шт.	Столовая в соседнем здании		Удовлетворяет санитарно-техническим требованиям

3.	Библиотека Электронная библиотека	— экз.	Собственность Учебного центра «Хай-Тандем»	<p>Специализированные учебные пособия, методические рекомендации, учебники.</p> <p>Электронная библиотека ИТД и технической литературы.</p>
----	---	-----------	--	---

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Список рекомендуемой литературы к Части 1.

1. Федеральный Закон Российской Федерации о радиационной безопасности населения № 3-ФЗ от 9 января 1996 года.
2. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. – М.: Эдиториал УРСС 2000.
3. Гусев Н.Г., Климанов В.А., Мапкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Т.1. Физические основы защиты. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
4. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующих излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1986, 461с.
5. Ильин Л. А., Кириллов В. Ф., Коренков И. П. Радиационная физика. – М.: Медицина, 1999.
6. Мапкович В.П., Панченко А.М. Основы радиационной безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
7. Мапкович В.П., Кудрявцева Л.В. Защита от ионизирующих излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1995, 495с.
8. Методические указания. Внедрение и применение ГОСТ 8.417–81 “ГСИ. Единицы физических величин в области ионизирующих излучений.” РД 50–454–84 – М.: Изд-во стандартов, 1984, 1990 (с изменениями)
9. ПРБ–76/87 и ОСИ–72/87 (3–с изд.) – М.: Энергоатомиздат, 1988.
10. Нормы радиационной безопасности (ПРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.- 100 с.

Список рекомендуемой литературы к Части 2.

1. Федеральный Закон Российской Федерации о радиационной безопасности населения № 3-ФЗ от 9 января 1996 года.
2. Сборник радиохимических и дозиметрических методик. Под редакцией: Н. Г. Гусева и др. – М.: Медгиз, 1959. – 459 с.
3. Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. – М.: Эдиториал УРСС, 2000.
4. Иванов В.И. Курс дозиметрии: учебник для вузов. – 4-с изд. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 400 с.
5. Гусев Н.Г., Климанов В.А., Мапкович В.П., Суворов А.П. Защита от ионизирующих излучений. Т.1. Физические основы защиты. – М.: Энергоатомиздат, 1989.
6. Козлов В.Ф. Справочник по радиационной безопасности. - Москва, Энергоатомиздат, 1987. – 192с.
7. Кулепов В.К., Сергаков Ю.И. Проверка и калибровка средств измерений ионизирующего излучения: учебное пособие. – Томск. – Изд. Томского политехнического университета, 2009. – 184с.
8. Мапкович В.П., Кудрявцева Л.В. Защита от ионизирующих излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 495с.

9. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.
10. СП 2.6.1.2612-10 (ред. от 16.09.2013). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010) – М: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2013. – 77 с.