Федеральное медико-биологическое агентство
Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»
Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования

Кафедра медико-профилактических дисциплин с курсом радиационной гигиены

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор МБУ ИНО ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна
_____ В.Н. Олесова
«27» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АППАРАТУРНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ» С ОЦЕНОЧНЫМИ СРЕДСТВАМИ

основная профессиональная образовательная программа
высшего образования – программа ординатуры
по специальности
32.08.09 Радиационная гигиена

Уровень образования: подготовка кадров высшей квалификации

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5245C700D5AFBD9B46702SBEFED80EEF
Владелец: Олесова Валентина Николаевна
Действителен: с 30.03.2023 до 20.04.2024

Москва, 2023

1. Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения» является подготовка квалифицированного врача по радиационной гигиене, обладающего системой теоретических знаний и практических навыков, способного к полноценной самостоятельной работе в учреждениях практического здравоохранения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- подготовка специалиста врача по радиационной гигиене к самостоятельной профессиональной профилактической, психолого-педагогической и организационно-управленческой деятельности;
- формирование умений в освоении новейших технологий и методик в профессиональной сфере.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается во второй год подготовки ординатора, если иное не определено его индивидуальным планом подготовки.

3. Перечень компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины в рамках образовательной программы, соотнесенных с планируемыми результатами обучения

Индекс и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2 готовность к управлению коллективом, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	**знать:** - законодательство и нормативную документацию в сфере здравоохранения; - теоретические основы управления персоналом; **уметь:** - применять современные методы управления коллективом; **владеть:** - навыками применения нормативно-распорядительной документации в области управления коллективом; - навыками формирования толерантности в коллективе;
ПК-2 готовность к применению установленных санитарно-эпидемиологических требований к установлению (сбору), использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению источников радиационного излучения	**знать**: - законодательство Российской Федерации в области здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в сфере защиты прав потребителей; - принципы гигиенического нормирования химических, физических и биологических факторов среды обитания человека в условиях населенных мест; - принципы гигиенического нормирования вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса; **уметь:** - применять законодательство Российской Федерации в сфере здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей; - обращаться к средствам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; - пользоваться научной и справочной литературой;

Индекс и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	владеть: - приёмом регистрацией заявления о государственной регистрации продукции и прилагаемых к нему документов; - направлением запросов в рамках межведомственного электронного взаимодействия в Федеральное казначейство, Федеральную налоговую службу; - проведением экспертизы документов, сверка данных заявления с информацией, содержащейся в Едином государственном реестре юридических лиц (для юридических лиц) и в Едином государственном реестре индивидуальных предпринимателей; - проведением экспертизы результатов токсикологических, гигиенических, ветеринарных и иных видов исследований (испытаний) (органолептические, физико-химические, микробиологические, радиологические) продукции; - подготовкой проекта свидетельства о государственной регистрации продукции; - принятием решения о выдаче свидетельства о государственной регистрации продукции или об отказе в государственной регистрации продукции; - внесением сведений о продукции и ее изготовителе (поставщике) в Реестр свидетельств о государственной регистрации; - предоставлением выписки из Реестра свидетельств о государственной регистрации заинтересованным государственным органам, юридическим и физическим лицам; - уведомлением о готовности и выдача свидетельства о государственной регистрации продукции заявителю;
ПК-3 готовность к применению специализированного оборудования, предусмотренного для использования в профессиональной сфере	**знать**: - законодательство Российской Федерации в области здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в сфере защиты прав потребителей; - цели и методы государственного санитарно-эпидемиологического надзора на объектах жилищно-коммунального хозяйства и социально-бытовой среды, в медицинских организациях, на предприятиях пищевой промышленности, общественного питания и торговли, на производственных объектах, в учреждениях для детей и подростков; - порядок применения мер по пресечению выявленных нарушений требований санитарного законодательства, технических регламентов и (или) устранению последствий нарушений; - порядок проведения санитарно-эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний и иных видов оценок соблюдения санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований; - принципы организации профилактических мероприятий

Индекс и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	по предупреждению неблагоприятного влияния факторов окружающей среды на организм; - методы гигиенических исследований объектов окружающей среды; - показатели состояния среды обитания и здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга; - методы установления причинно-следственных связей между состоянием среды обитания и здоровьем населения; - действие ионизирующих излучений на здоровье человека биологические механизмы и клиника радиационных поражений человека; - методы эпидемиологического обследования очага заболевания и методы эпидемиологического анализа; - основные принципы и методика планирования профилактических и противоэпидемических мероприятий в чрезвычайных ситуациях; - гигиеническое нормирование химических, физических и биологических факторов среды обитания человека в условиях населённых мест; - гигиеническое нормирование вредных и опасных факторов производственной среды и трудового процесса, меры профилактики их вредного воздействия; **уметь**: - определять перечень показателей факторов среды обитания, оказывающих вредное воздействие на здоровье человека; - проводить отбор образцов продукции и проб для исследований, испытаний, измерений, проводить измерения факторов среды обитания; - выявлять причинно-следственную связь между допущенным нарушением и угрозой жизни и здоровью людей, доказательства угрозы жизни и здоровья людей, последствия, которые может повлечь (повлекло) допущенное нарушение; - применять методы и методики исследований (испытаний) и измерений; **владеть**: - анализом полноты представленных (имеющихся) материалов и документов, оценка санитарно-эпидемиологической ситуации; - определением методов и методик выполнения исследований (испытаний) и измерений, условий испытаний, алгоритмов выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов; - изучением представленных документов и материалов на предмет наличия факторов, представляющих потенциальную опасность; - определением класса опасности веществ в составе

Индекс и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	продукции/среде обитания; - проведением лабораторных исследований и испытаний, обследований и их оценка; - экспертизой результатов лабораторных испытаний, применение при необходимости расчетных методов; - разработкой защитных мер, направленных на обеспечение безопасности продукции и среды обитания; - оформлением результатов санитарно-эпидемиологических экспертиз, обследований, исследований, испытаний и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок в соответствии с техническими регламентами, государственными санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами; - созданием рабочей гипотезы и постановкой предварительного эпидемиологического диагноза с учетом вероятного возбудителя, начала формирования очага, границ очага, определения контингента, подвергшегося риску заражения, проявления эпидемического процесса, предполагаемого источника, факторов (условий), способствующих формированию очага; - отбором проб окружающей среды; - рассмотрением, оценкой, анализом и сопоставлением результатов исследований материалов;
ПК-8 готовность к организации и управлению деятельностью организаций и (или) их структурных подразделений, осуществляющих свою деятельность в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения	**знать**: - законодательство Российской Федерации в сфере здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей; - особенности лицензирования отдельных видов деятельности, представляющих потенциальную опасность для человека; - основы радиационной безопасности; - требования к организационным, санитарно-противоэпидемическим (профилактическим) мероприятиям, направленным на обеспечение личной и общественной безопасности, защиту окружающей среды при работе с патогенными биологическими агентами; **уметь**: - применять законодательство Российской Федерации Российской Федерации в сфере здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения, защиты прав потребителей; - пользоваться набором средств информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для профессиональной деятельности; **владеть**: - приёмом и регистрацией заявления о выдаче лицензии (переоформлении лицензии), установление соответствия предмета заявления о выдаче лицензии (переоформлении

Индекс и содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	лицензии) полномочиям Роспотребнадзора; - подготовкой уведомления о необходимости устранения выявленных нарушений и (или) представления отсутствующих документов (при наличии оснований); - формированием и направлением межведомственных запросов с целью получения сведений, необходимых для выдачи лицензии (переоформления лицензии); - проверкой полноты и достоверности представленных сведений, осуществлением лицензионного контроля; - подготовкой проекта лицензии либо проекта уведомления об отказе в выдаче лицензии (переоформлении лицензии); - оформлением решения о выдаче лицензии (переоформлении лицензии) либо об отказе в выдаче лицензии (переоформлении лицензии) в виде приказа.

4. Трудоемкость разделов дисциплины и виды занятий

Общий объем дисциплины в зачетных единицах: 2

Общий объем дисциплины в академических часах 72

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Контактная работа	В том числе			СР	Всего, ак.ч.
			Л	П	С		
1.	Нормативно-правовые основы регулирования радиационной безопасности (РБ) в Российской Федерации.	12		8	4	12	24
2.	Обеспечение безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и контроль внутреннего облучения.	10	2	4	4	12	22
3.	Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения.	14	2	8	4	12	26
	Итого	**36**	4	20	12	**36**	**72**

Л – лекции, С – семинарские занятия, П – практические занятия, СР – самостоятельная работа обучающегося

5. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Нормативно-правовые основы регулирования радиационной безопасности (РБ) в Российской Федерации.

Основные понятия РБ. Принципы обеспечения РБ. Государственное нормирование в области обеспечения РБ. Планируемое повышенное облучение. Оценка радиационной безопасности. Обязанности организации при обращении с источниками ионизирующего излучения. Обеспечение радиационной безопасности при медицинских рентгенорадиологических процедурах. Лицензирование в области обращения с источниками ионизирующего излучения. Государственный надзор, плановые и внеплановые проверки.

Раздел 2. Обеспечение безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и контроль внутреннего облучения.

Принципы обеспечения радиационной безопасности. Защита человека экранами.

Индивидуальные меры защиты и средства личной гигиены. Назначение приборов, систем и средств радиационного контроля, классификация приборов, систем и средств радиационного контроля.

Дозиметрический контроль внутреннего облучения. Виды дозиметрического контроля. Принципы контроля внутреннего облучения. Дозиметрический контроль рабочих мест (ДКРМ). Индивидуальный дозиметрический контроль персонала (ИДК). Дозиметрический контроль рабочих мест. Порядок дозиметрического контроля внутреннего облучения.

Раздел 3. Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения.

Цели и задачи измерений при проведении ДКРМ. Типы ДКРМ и контрольные уровни. Технические требования к средствам измерения для дозиметрического контроля. Выбор аппаратурно-методического обеспечения измерений. Приборное обеспечение: прямой метод, косвенный метод. Методическое обеспечение. Требования к чувствительности измерений ОА при проведении ДКРМ. Определение вклада контролируемых техногенных радионуклидов в суммарную ОЭД. Технические средства и оборудование при определении дисперсного состава аэрозолей.

6. Семинарские занятия

№ п/п	Тема, содержание занятия	Кол-во часов	Текущий контроль
1.	**Нормативно-правовые основы регулирования радиационной безопасности (РБ) в Российской Федерации.**	**4**	устный опрос
	Вопросы: 1. Основные понятия РБ. Принципы обеспечения РБ. 2. Государственное нормирование в области обеспечения РБ. 3. Обязанности организации при обращении с источниками ионизирующего излучения. 4. Лицензирование в области обращения с источниками ионизирующего излучения. 5. Государственный надзор, плановые и внеплановые проверки		
2.	**Обеспечение безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и контроль внутреннего облучения.**	**4**	устный опрос
	Вопросы: 1. Принципы обеспечения радиационной безопасности. 2. Защита человека экранами. Индивидуальные меры защиты и средства личной гигиены. 3. Назначение приборов, систем и средств радиационного контроля, классификация приборов, систем и средств радиационного контроля. 4. Принципы контроля внутреннего облучения. 5. Дозиметрический контроль рабочих мест (ДКРМ). 6. Индивидуальный дозиметрический контроль персонала (ИДК). 7. Дозиметрический контроль рабочих мест. 8. Порядок дозиметрического контроля внутреннего облучения.		

3.	**Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения**	**4**	устный опрос
	Вопросы: 1) Цели и задачи измерений при проведении ДКРМ. Типы ДКРМ и контрольные уровни. 2) Технические требования к средствам измерения для дозиметрического контроля. Выбор аппаратурно-методического обеспечения измерений. 3) Приборное обеспечение: прямой метод, косвенный метод. 4) Методическое обеспечение: методика выполнения измерений (МВИ) по определению активности (массы) радионуклида (или радионуклидов) с применением конкретных СИ; методика выполнения расчетов (МВР) - интерпретация результатов этих измерений в величинах поступления и ОЭД. 5) Требования к чувствительности измерений ОА при проведении ДКРМ.		
	Всего	**12**	

7. Практические занятия

№ п/п	Тема, содержание занятия	Кол-во часов
1.	**Нормативно-правовые основы регулирования радиационной безопасности (РБ) в Российской Федерации.**	**8**
	Изучение нормативно-правовой документации. Разбор случаев из практики. Подготовка проекта лицензии либо проекта уведомления об отказе в выдаче лицензии	
2.	**Обеспечение безопасности при работе с источниками ионизирующего излучения и контроль внутреннего облучения.**	**4**
	Создание плана расположения защитных экранов в кабинете. Проведение контроля внутреннего облучения.	
3.	**Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения.**	**8**
	Выбор аппаратурно-методического обеспечения измерений. Определение вклада контролируемых техногенных радионуклидов в суммарную ОЭД. Работа с техническими приборами: - спектрометры (счетчики) излучения человека; - радиометры или спектрометры для измерения активности радионуклидов в отдельных органах тела человека; - радиометры α- β-излучения, включающие детекторы, блоки питания, усиления, регистрации и соответствующую защиту (если необходимо); - спектрометры α- β-излучения на основе ионизационных камер, пропорциональных счетчиков или полупроводниковых детекторов, включающие блоки питания и усиления, многоканальный анализатор импульсов; - индивидуальные пробоотборники аэрозолей воздуха.	
	Всего	**20**

8. Учебная и учебно-методическая литература по дисциплине

№ п/п	Основная литература
1.	Ильин Л. А. Радиационная гигиена / Ильин Л. А., Коренков И. П., Наркевич Б. Я. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-9704-1111-4.
№ п/п	**Дополнительная литература**
1.	Архангельский В. И. Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям: учеб. Пособие / Архангельский В. И., Коренков И. П. – ГЭОТАР-Медиа – 2020. – 368 с. – ISBN 978-5-9704-5191-5.
2.	Коренков И. П. Основы радиоэкологического и гигиенического мониторинга окружающей среды / Коренков И. П., Лащенова Т. Н., Шандала Н. К., Киселев С. М. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 400 с. – ISBN 978-5-9704-6198-3. – Текст: электронный // URL: https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970461983.html

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (информационно-справочные системы, профессиональные базы данных, периодические издания и др.)

№ п/п	Наименование интернет-ресурса	Адрес в сети «Интернет»	Условия доступа
1.	Консультант-Плюс – некоммерческая интернет-версия	www.consultant.ru	свободный
2.	«Гарант.ру» – информационно-правовой портал	https://www.garant.ru/	свободный
3.	Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»	http://docs.cntd.ru/	свободный
4.	Научная электронная библиотека (РИНЦ) «eLibrary.ru» – российская информационно-аналитическая база научных публикаций по разным отраслям	https://elibrary.ru/	Свободный
5.	Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (периодические издания, научные статьи и др.)	https://cyberleninka.ru/	Свободный
6.	Официальный портал МЧС России «Культура безопасности жизнедеятельности» – Доврачебная помощь	http://www.culture.mchs.gov.ru/medical	свободный
7.	Министерство здравоохранения	https://minzdrav.gov.ru/	свободный

№ п/п	Наименование интернет-ресурса	Адрес в сети «Интернет»	Условия доступа
	Российской Федерации.		
8.	Рубрикатор клинических рекомендаций	https://cr.minzdrav.gov.ru/	свободный
9.	Федеральный фонд обязательного медицинского страхования	https://www.ffoms.gov.ru/	свободный
10.	Всемирная организация здравоохранения	https://www.who.int/ru	свободный
11.	Центральный НИИ организации и информатизации здравоохранения	http://mednet.ru	свободный
12.	Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека	https://www.rospotrebnadzor.ru/	свободный
13.	Федеральная служба государственной статистики	https://rosstat.gov.ru/	свободный
14.	Электронный журнал Государственный менеджмент	http://gosman.ru	свободный
15.	Экспертная сеть по вопросам управления	http://gosbook.ru	свободный
16.	Общероссийская социальная сеть «Врачи РФ»	https://vrachirf.ru/	свободный
17.	Медицинская информационная платформа MedElement	https://medelement.com/	свободный
18.	Сайт Европейского совета по реанимации (ERC)	www.erc.edu	свободный
19.	Сайт Национального совета по реанимации (Россия)	www.rusnrc.com	свободный
20.	Сайт ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева	http://www.niirg.ru/index.php	свободный

10. Перечень программного обеспечения, необходимый для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Условия предоставления
1.	Офисный пакет Microsoft Windows	по договору
2.	ЕАИС на базе МИС «Медиалог»	по договору
3.	Многофункциональная АСУОП МБУ ИНО	по договору
4.	Kaspersky Endpoint Security для Windows	по договору
5.	WEBINAR (ВЕБИНАР)	по договору
6.	Системы КонсультантПлюс	по договору
7.	ЭБС Лань Электронно-библиотечная система	по договору

8.	Консультант врача Электронная медицинская библиотека	по договору
9.	Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	свободно распространяемое
12.	Офисный пакет LibreOfiice	свободно распространяемое
13.	Архиватор 7-Zip	свободно распространяемое
14.	Система Voov meeting (voovmeeting.com)	свободно распространяемое

11. Оценочные средства для контроля качества подготовки

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости – это текущий контроль освоения дисциплины.
Текущий контроль проводится в виде устного опроса на занятиях.

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – это результаты освоения дисциплины или части дисциплины.
Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по окончании семестра.
Форма аттестации: зачет с оценкой.
Задания для аттестации включают в себя вопросы для тестового контроля.

Приложение к рабочей программе дисциплины
«Аппаратурно-методическое обеспечение контроля внутреннего облучения»
с оценочными средствами
программы ординатуры 32.08.09 Радиационная гигиена

Фонд оценочных средств

Перечень тестовых вопросов.

1. Установлены следующие категории облучаемых лиц:
1) Персонал;
2) операторы АЭС;
3) медицинские работники;
4) все население;
5) отдельные лица из населения.

2. Для определения удельной радиоактивности используются:
1) дозиметры групповой дозиметрии;
2) радиометры;
3) индивидуальные дозиметры;
4) индикаторы;
5) спектрометры излучения человека.

3. Для учета биологической эффективности разных видов ионизирующего излучения для человека используется:
1) постоянная распада;
2) взвешивающий коэффициент;
3) линейная плотность ионизации;
4) гамма-постоянная;
5) линейная передача энергии.

4. Эффективная доза облучения населения за период жизни не должна превышать (в милизивертах):
1) 500;
2) 70;
3) 100;
4) 1000.

5. В воздухе жилых зданий определяют:
1) плотность потока радона (ППР);
2) эквивалентную равновесную объёмную активность (ЭРОА);
3) дозу излучения радона;
4) удельную активность радона.

6. К группе приборов, измеряющих уровень радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды, относят:
1) индивидуальные дозиметры;
2) радиометры;
3) индикаторы ионизирующего излучения;
4) приборы групповой дозиметрии.

7. **К группе приборов, измеряющих суммарную дозу ионизирующего излучения за определённый период, относят:**

1) индикаторы ионизирующего излучения;
2) радиометры;
3) индивидуальные дозиметры;
4) приборы групповой дозиметрии.

8. К группе приборов, измеряющих мощность дозы ионизирующего излучения, относят:

1) индивидуальные дозиметры;
2) индикаторы ионизирующего излучения;
3) приборы групповой дозиметрии;
4) радиометры.

9. К главным критериям выбора дозиметрического прибора для проведения радиационного контроля в рентгеновском кабинете относят:

1) энергию измеряемого излучения;
2) стоимость прибора;
3) вес прибора, габариты прибора и условия его транспортировки;
4) класс точности прибора.

10. Конденсаторные дозиметры КИД-2 используются для:

1) оценки мощности дозы ионизирующего излучения при авариях;
2) спектрометрии бета-излучения;
3) индивидуальной дозиметрии при радиационных авариях;
4) спектрометрии гамма-излучения.

11. Термолюминесцентные дозиметры (ТЛД) используются для:

1) радиометрических исследований;
2) оценки мощности дозы ионизирующего излучения при авариях;
3) определения накопленной дозы лицами персоналами группы А;
4) спектрометрии ионизирующих излучений.

12. Приборы радиационного контроля нельзя использовать без:

1) действующего свидетельства о государственной поверке;
2) санитарно-эпидемиологического заключения;
3) заключения службы Роспотребнадзора о его соответствии санитарно-эпидемиологическим требованиям;
4) технического паспорта.

13. **Люминесцентные методы подразделяются на:**

1) фотолюминесцентные и термолюминесцентные;
2) светолюминесцентные и ультралюминесцентные;
3) физиколюминесцентные и инфралюминесцентные;
4) химиколюминесцентные и физиколюминесцентные.

14. Измерение гамма-фона производят методом:

1) сплошной гамма-съёмки;
2) спектрометрии;
3) индивидуальной дозиметрии;
4) выборочной дозиметрии.

15. Коэффициент эффективности счета прибора при бета-радиометрических исследованиях – это:

1) число всех бета-частиц, выделяемых контрольным бета-препаратом;

2) разница между числом бета-частиц, выделяющихся от контрольного бета-излучения и от фонового излучения;

3) процент бета-частиц от фонового бета-излучения по сравнению с контрольным источником;

4) процент захвата счётчиком Гейгера бета-частиц от всех выделяемых бета-частиц контрольным источником.