

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Есауленко Игорь Эдуардович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.05.2024 10:30:01  
Уникальный программный ключ:  
691eebef92031be66ef61648f97525a2e2da8396

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный медицинский  
университет имени Н. Н. Бурденко»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ

Декан медико-профилактического факультета

к.м.н. Самодурова Н.Ю.

«07» мая 2024 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине - Б1.О.28.07 «Радиационная гигиена»

для специальности 32.05.01 - «Медико-профилактическое дело»

форма обучения - очная

факультет - медико-профилактический

кафедра - гигиенических дисциплин

курс - 5

семестр – 9

лекции 12 ч

практические занятия 48 ч

самостоятельная работа 45 ч

зачет - 3 часа (9 семестр)

всего – 108 (3 ЗЕТ)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 32.05.01 «Медико-профилактическое дело», утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 15 июня 2017г. № 552, и Профессиональным стандартом «Специалист в области медико-профилактического дела», утверждённным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 25 июня 2015 г. №399н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры гигиенических дисциплин «03» мая 2024г., протокол №9.

Рецензенты:

Руководитель Управления Роспотребнадзора по Воронежской области, д.м.н. И.И. Механтьев

Заведующий кафедрой эпидемиологии ВГМУ им. Н.Н. Бурденко, д.м.н., профессор, Н.П. Мамчик

Рабочая программа одобрена на заседании ЦМК по координации преподавания специальности «Медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России «07» мая 2024г., протокол №5.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - привить студентам гигиенический способ мышления, выработать понимание связи здоровья человека с окружающей средой: факторами и условиями жизни, видом выполняемой деятельности с целью активного участия в проведении научно-обоснованных и эффективных профилактических мероприятий, пропаганды здорового образа жизни.

### Задачи дисциплины:

■ обеспечение обучающихся необходимой информацией об условиях, видах и последствиях воздействия источников ионизирующего излучения на человека для овладения теоретическими и практическими основами в области радиационной гигиены.

■ усвоение теоретических основ дисциплины для правильного понимания взаимодействия организма человека с радиационным фактором в условиях профессиональной деятельности и проживания населения, а также разработки мер профилактики неблагоприятного действия источников ионизирующих излучений на организм человека и охрану его здоровья.

■ овладение навыками эксплуатации радиометрической и дозиметрической аппаратуры.

■ овладение методами радиационного контроля за объектами окружающей среды (воздух, почва, продукты питания, рабочие поверхности) и условиями труда при работе с источниками ионизирующих излучений.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВПО «МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ДЕЛО»

· дисциплина относится к профессиональному циклу;

· для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- философия;
- правовые основы деятельности врача;
- история медицины;
- информатика, медицинская информатика и статистика;
- общая химия;
- биология, экология;
- анатомия человека, топографическая анатомия;
- нормальная физиология;
- общественное здоровье и здравоохранение;
- общая гигиена;
- эпидемиология;
- гигиена питания;
- коммунальная гигиена;

- гигиена труда;
- внутренние болезни;
- социально-гигиенический мониторинг.

### **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (ожидаемые результаты образования и компетенции обучающегося по завершении освоения программы учебной дисциплины)**

#### **Знать**

- законы и иные нормативные правовые акты Российской Федерации, применяемые в сфере здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения;
- теоретические и организационные основы государственного санитарно-эпидемиологического надзора и его обеспечения;
- основные официальные документы, регламентирующие санитарно-гигиеническое и противозидемическое обеспечение населения;
- источники поступления и пути распространения в среде обитания человека различных по своей природе загрязнений, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье;
- роль и значение отдельных факторов среды обитания человека в возникновении и распространении болезней инфекционной и неинфекционной природы;
- принципы и методы гигиенического нормирования химических, физических и биологических факторов, действующих на человека в условиях среды развития, воспитания и обучения детей;
- принципы и методы гигиенического нормирования химических, физических и биологических факторов, действующих на человека в условиях производственной и природной среды;
- основы законодательства в области обеспечения санитарно -эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны, предупреждения негативного влияния факторов среды обитания и производственной среды на здоровье и условия жизни человека;
- принципы организации и содержание профилактических мероприятий по предупреждению или уменьшению степени неблагоприятного влияния на организм человека ионизирующих излучений
- пользоваться нормативно-методическими и нормативно-техническими документами в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны;
- документы, регламентирующие санитарно-гигиеническое обеспечение и радиационную безопасность населения;
- основы законодательства в области обеспечения санитарно -эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны, предупреждения негативного влияния источников ионизирующего излучения на здоровье и условия жизни населения;
- принципы и методы гигиенического нормирования химических, физических и биологических факторов, воздействующих на человека в условиях производственной и природной среды;

#### **Уметь**

- применять нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере здравоохранения, технического регулирования, обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в своей профессиональной деятельности;
- выявить источники загрязнения среды обитания человека и определить характер их неблагоприятного влияния на здоровье;

- пользоваться нормативно-методическими и нормативно-техническими документами в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны.
- провести санитарное обследование (контрольные, надзорные мероприятия) поднадзорных объектов и составить акты таких обследований;
- самостоятельно формулировать выводы на основе поставленной цели исследования, полученных результатов и оценки погрешностей;
- определить показатели и провести анализ влияния отдельных объектов и факторов окружающей среды и промышленного производства на человека или среду.
- пользоваться нормативно-методическими и нормативно-техническими документами в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения;
- оценить качество и эффективность профилактических мероприятий, проводимых объектами санитарного надзора.
- пользоваться нормативно-методическими и нормативно-техническими документами в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения;
- анализировать данные лабораторных и инструментальных исследований факторов радиационной безопасности;
- оценить степень соответствия объектов санитарного надзора санитарным правилам;

### **Владеть**

- навыками работы с нормативной, нормативно-технической, законодательной и правовой документацией в пределах профессиональной деятельности;
- методиками оценки влияния факторов среды обитания на здоровье персонала и населения, отбора проб и оценки реакций организма на их воздействие.
- методиками (алгоритмами) проведения санитарно -эпидемиологических экспертиз, расследований, обследований, исследований, испытаний и токсикологических, гигиенических и иных видов оценок, в т.ч. проектной документации
- навыком работы с нормативными и правовыми, нормативно-методическими и нормативнотехническими документами в области обеспечения санитарно -эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны;
- навыком работы с поисковыми системами, базами данных и др. (владение ПК);
- коммуникационным навыком.
- разработкой мер по профилактике заболеваний, вызванных воздействием ионизирующих излучений и предупреждению загрязнения среды обитания радионуклидами;
- навыком работы с нормативными и правовыми документами в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и радиационной безопасности населения страны;
- основами анализа гигиенической безопасности.
- методикой проведения инструментальных исследований (измерение мощности дозы на рабочих местах, смежных помещениях и прилегающей территории, проведение ИДК и т.д.);
- методикой проведения спектрометрических исследований продуктов питания, питьевой воды, строительных материалов.

Результаты образования	Краткое содержание и характеристика (обязательного) порогового уровня сформированности компетенций	Номер компетенции
1	2	3
<p><b>ИД-1</b> [ Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи (проблемной ситуации)</p> <p><b>ИД-2</b> ] Рассматривает и предлагает возможные варианты системного подхода в решении задачи (проблемной ситуации), <u>оценивая их достоинства и недостатки</u></p>	<p>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>УК-1</p>
<p><b>ИД-1</b> <b>опк-1</b> Соблюдает моральные и правовые нормы в профессиональной деятельности</p> <p><b>ИД-2</b> <b>опк-1</b> Умеет излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия, соблюдая принципы этики и деонтологии</p>	<p>Способен реализовать моральные и правовые нормы, этические и деонтологические принципы в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1</p>
<p><b>ИД-1</b> <b>опк-3</b> Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований.</p> <p><b>ИД-2</b> <b>опк-3</b> Интерпретирует результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.</p>	<p>Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов.</p>	<p>ОПК-3</p>
<p><b>ИД-1</b> <b>пк-1</b> Осуществляет федеральный государственный контроль (надзор) в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей</p> <p><b>ИД-2</b> <b>пк-1</b> Выдаёт санитарно-эпидемиологические заключения</p> <p><b>ИД-3</b> <b>пк-1</b> Осуществляет лицензирование отдельных видов деятельности, представляющих потенциальную опасность</p> <p><b>ИД-4</b> <b>пк-1</b> Осуществляет государственную регистрацию потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию Российской Федерации отдельных видов продукции</p>	<p>Способен осуществлять федеральный государственный контроль (надзор) и предоставлять государственные услуги</p>	<p>ПК-1</p>

<b>ИД-1</b> пк-2 Проводит санитарно-эпидемиологические экспертизы, расследования, обследования, исследования, испытания и иные виды оценок	Способен обеспечить безопасность среды обитания для здоровья человека	ПК-2
<b>ИД-2</b> пк-2 Проводит социально гигиенический мониторинг и оценки риска воздействия факторов среды обитания на здоровье человека		
<b>ИД-1</b> пк-3 Умеет организовать и проводить санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия	Способен проводить санитарно-противоэпидемические (профилактические) мероприятия	ПК-3
<b>ИД-1</b> пк-4 Владеет организацией обеспечения полномочий в сфере федерального государственного контроля (надзора)	Способен обеспечивать функционирование органов, осуществляющих федеральный государственный контроль (надзор), и учреждений, обеспечивающих их деятельность	ПК-4
<b>ИД-3</b> пк-4 Взаимодействует с подразделениями и представителями вышестоящих организаций, органами государственной власти, органами местного самоуправления, гражданами		

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 часов

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практ. занятия	Семинары	Самост. работа	
1	Теоретические основы радиационной гигиены	9		4	4	-	5	ВК, ТК, ПК (опрос, сит. задачи)
2	Гигиена труда при работе с источниками ионизирующих излучений	9		2	24	-	20	ВК, ТК, ПК, (тестирование, опрос, сит. задачи)

3	Основы радиационной защиты населения	9	6	20	-	20	ВК, ТК, ПК, (тестирование, опрос, сит. задачи)
<b>ИТОГО:</b>			<b>12</b>	<b>48</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	ПК- зачет (3ч)

ВК - входной контроль, ТК - текущий контроль, ПК - промежуточный контроль

#### 4.2. Тематический план лекций

№ п/п	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Часы
<b>9 семестр</b>				
1	Значение и место радиационной гигиены в современной гигиенической науке. Историческая роль радиационной гигиены в обеспечении радиационной безопасности. Элементы ядерной физики в радиационной гигиене как основа понятия о происхождении ионизирующих излучений и взаимодействии их с веществом.	Знакомство студентов с радиационной гигиеной как с научной дисциплиной Знакомство студентов с элементами ядерной физики, как основой понятия о происхождении ионизирующих излучений и взаимодействии их с веществом	История возникновения и развития радиационной гигиены как самостоятельной области гигиенической науки и санитарной практики. Предмет, содержание и задачи радиационной гигиены. Виды радиоактивных превращений. Ядерные и термоядерные взрывы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада и единицы активности. Ионизирующие излучения и их характеристика (рентгеновские и гамма-лучи, альфа- излучение, бета-излучение, нейтронное излучение). Виды взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.	2
	Биологическое действие и влияние ионизирующих излучений на здоровье человека. Основные закономерности действия ионизирующих излучений на организм	Знакомство студентов с основными закономерностями действия ионизирующих излучений на организм	Доза ионизирующего излучения. Единицы измерения. Особенности воздействия ионизирующих излучений на биологический субстрат. Кислородный эффект. Радиационные эффекты.	



	<p>Принципы гигиенической регламентации ионизирующих излучений и содержания радиоактивных веществ в окружающей среде. Предельно допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения как основа радиационной безопасности</p>	<p>Знакомство студентов с принципами гигиенической регламентации ионизирующих излучений и содержанием радиоактивных веществ в окружающей среде</p>	<p>История развития гигиенического нормирования ионизирующих излучений. Предел дозы облучения, как основа радиационной безопасности. Понятие о «Нормах радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), их значение и содержание. Обоснование допустимых уровней внешнего и внутреннего облучения для различных категорий и групп облучаемых лиц.</p>	2
3	<p>Радиометрические и дозиметрические методы, применяемые в радиационной гигиене</p>	<p>Знакомство студентов с радиометрическими и дозиметрическими методами, применяемых в радиационной гигиене</p>	<p>Методы регистрации ионизирующих излучений. Классификация средств измерения ионизирующих излучений. Ионизационный метод регистрации в дозиметрии. Сцинтилляционный метод детектирования.</p>	2
4	<p>Гигиена труда при работе с закрытыми и открытыми источниками ионизирующих излучений на атомных электростанциях, предприятиях атомной промышленности и в медицине</p>	<p>Знакомство студентов с основами радиационной безопасности при работе с открытыми и закрытыми источниками ионизирующего излучения в промышленности</p>	<p>Гигиена труда при работе с закрытыми источниками ионизирующего излучения. Принципы защиты от ионизирующих излучений. Гигиенические требования при работе с закрытыми источниками ионизирующих излучений. Гигиенические требования при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений. Радиационная опасность радионуклида. Принципы защиты при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений. Размещение и планировка объектов.</p>	2

	Природные источники ионизирующих излучений и их гигиеническая характеристика. Проблемы охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений	Знакомство студентов с понятием «Природные источники ионизирующих излучений»	Естественный и технологически измененный естественный радиационный фон. Космическое излучение. Значение радона для здоровья населения. Характеристика естественной радиоактивности горных пород и почвы, строительных материалов, воды поверхностных и подземных источников, атмосферы. Дозы облучения человека за счет природного радиационного фона, их гигиеническая оценка, влияние на здоровье населения.	
5	Обеспечение радиационной безопасности населения	Знакомство студентов с проблемой радиоактивного загрязнения биосферы	Гигиеническая характеристика источников загрязнения окружающей среды радиоактивными веществами (ядерные взрывы, ядерно-топливный цикл, учреждения и предприятия, применяющие	2
			открытые источники, аварийные ситуации). Миграция радиоактивных веществ в подземных водах, в воде поверхностных водоемов. Поведение радиоактивных веществ в почвах и миграция их в растения и животные организмы. Пути поступления радиоактивных веществ в организм человека.	
	Радиационные аварии, их предупреждение и ликвидация последствий	Знакомство студентов с классификацией радиационных аварий, их предупреждение и ликвидация последствий	Характеристика и классификация радиационных аварий. Фазы радиационных аварий. Пути и факторы радиационного воздействия. Особенности нормирования ИИ и радиоактивных загрязнений в аварийных условиях.	

6	Радиационный контроль за радиологическими объектами и окружающей средой. Медицинский контроль за персоналом и населением	Знакомство студентов с принципами санитарно-эпидемиологического надзора за радиологическими объектами и окружающей средой.	Предупредительный санитарный надзор Текущий санитарный надзор. Медицинские мероприятия.	2
<b>ИТОГО</b>				<b>12 ч</b>

#### 4.3. Тематический план практических и семинарских занятий

№ п/п	Тема	Цели и задачи	Содержание темы	Обучающийся должен знать	Обучающийся должен уметь	Часы
<b>9 семестр</b>						
1	Элементы ядерной физики, используемые в радиационной гигиене	Знакомство с основными разделами радиационной гигиены, её методами, а также физическими основами, используемыми в радиационной гигиене.	Понятие «Радиационная гигиена». Основные разделы радиационной гигиены. Основные виды и методы исследований, измерений, применяемых в радиационной гигиене.	Что изучает радиационная гигиена, каковы её основные разделы. Элементы ядерной физики, используемые в радиационной гигиене.	Владеть структурой организаций, осуществляющих их государственный санитарно-эпидемиологический надзор.	4
2	Приборы и установки для измерения ионизирующего излучения. Принципы работы приборов, применяемых в санитарной практике. Радиометрические методы исследования, применяемые в радиационной гигиене.	Знакомство с основными радиометрическими методами исследования, применяемыми в радиационной гигиене. Получение представления об исследовании радиоактивности препаратов с помощью радиометров.	Радиометрические методы исследования, применяемые в радиационной гигиене. Исследование радиоактивности препаратов с помощью радиометров. Определение фонов радиометров, приготовление эталонов, эффективность счета установок. Подсчет активности препаратов в тонком и толстом слое.	Что такое радиометрия. Единицы измерения активности радионуклидов. Что в себя включают радиометрические методы исследований. Из каких этапов состоит работа по радиометрическому анализу, проводимому в лаборатории. Какие основные виды детекторов могут быть использованы в радиометрии. Какие основные виды радиометрических приборов используются в практике Роспотребнадзора.	Осуществлять отбор проб для радиометрических исследований. Определять фон радиометра. Вести подсчет активности препаратов в тонком и толстом слое.	4

3	Методы дозиметрического контроля. Контроль мощности дозы внешнего излучения. Индивидуальный дозиметрический контроль.	Знакомство с основными дозиметрическими методами исследования, применяемыми в радиационной гигиене. Получение представления об устройстве и технике работы с дозиметрами, предназначенным и для группового контроля и индивидуального дозиметрического контроля.	Методы дозиметрического контроля. Контроль мощности дозы внешнего излучения. Устройство и техника работы с дозиметрами, предназначенными для группового контроля. Индивидуальный дозиметрический контроль. Приборы для измерения индивидуальных доз облучения.	Дозиметрические величины и единицы их измерения. Что такое дозиметрия. Виды дозиметрического контроля. Основные типы детекторов и методы регистрации ионизирующих излучений. Какие основные виды дозиметрических приборов используются в практике Роспотребнадзора.	Измерять мощность дозы внешнего излучения. Организовать индивидуальный дозиметрический контроль. Оценить результаты дозиметрического контроля	4
4	Контроль защиты с помощью расчета	Ознакомиться с расчетными методами контроля защиты от воздействия ионизирующих излучений.	Контроль защиты с помощью расчета. Решение ситуационных задач по расчету защиты от воздействия ионизирующих.	Методы контроля защиты с помощью расчета.	Решать ситуационные задачи по расчету защиты от воздействия ионизирующих излучений	4
5	Методы определения радиоактивности воздуха. Способы отбора проб	Знакомство с методами определения радиоактивности воздуха,	Методы определения радиоактивности воздуха. Способы отбора проб воздуха для оценки	Основные принципы определения концентрации радиоактивных	Проводить отбор проб воздуха для оценки удельной	4
	воздуха для оценки удельной радиоактивности аэрозолей и газов.	способами отбора проб воздуха для оценки удельной радиоактивности аэрозолей и газов.	удельной радиоактивности аэрозолей и газов.	аэрозолей в воздухе. Способы отбора проб воздуха для оценки удельной радиоактивности аэрозолей и газов.	радиоактивности аэрозолей и газов. Оценить результаты радиометрического контроля воздуха.	

	Методы исследования воды водоемов на содержание радиоактивных веществ. Санитарная оценка радиоактивности воды и других объектов по отдельным радиоактивным элементам.	Знакомство с основными методами исследования воды водоемов на содержание радиоактивных веществ, методиками отбора проб воды, биологических объектов и донных отложений, методами работы с радиометрами	Методы исследования воды водоемов на содержание радиоактивных веществ. Методика отбора проб воды, биологических объектов и донных отложений. Подготовка проб для исследования. Радиометрический и радиохимический анализ проб. Санитарная оценка радиоактивности воды и других объектов по отдельным радиоактивным элементам. Методы работы с радиометрами.	Основные этапы санитарно-гигиенической оценки радиоактивности воды водоемов. Методику отбора проб воды, биологических объектов и донных отложений для радиометрического и радиохимического анализа. Основные методы радиометрии воды.	Проводить отбор проб воды, биологических объектов и донных отложений. Оценить результаты радиационного контроля питьевой воды.	4
7	Методы изучения радиоактивности пищевых продуктов. Санитарная оценка удельной радиоактивности пищевых продуктов по отдельным радиоактивным элементам.	Знакомство с методами определения радиоактивности пищевых продуктов, техникой отбора проб различных пищевых продуктов для спектрометрических и радиохимических исследований.	Методы изучения радиоактивности пищевых продуктов. Техника отбора проб различных пищевых продуктов для спектрометрических и радиохимических исследований. Спектрометрический и радиохимический анализ проб. Санитарная оценка удельной радиоактивности пищевых продуктов по отдельным радиоактивным элементам.	Основные цели определения радиоактивности пищевых продуктов. Методику отбора проб пищевых продуктов для спектрометрического и радиохимического анализа. Основные методы определения радиоактивности пищевых продуктов. Метод определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной безопасности.	Проводить отбор проб пищевых продуктов для радиационного контроля. Оценить результаты радиационного контроля пищевых продуктов.	4
8	Методы исследования загрязнения радиоактивными веществами	Знакомство с методами исследования загрязнения радиоактивными	Методы исследования загрязнения радиоактивными веществами рабочих поверхностей.	Что такое радиоактивное загрязнение поверхностей.	Определять радиоактивность рабочих поверхностей методом	4

	<p>рабочих поверхностей. Изучение методов исследования загрязненности радиоактивными веществами рабочих поверхностей, оборудования, рук и тела работающих. Методы дезактивации. Контроль за степенью дезактивации.</p>	<p>веществам рабочих поверхностей. Изучение методов исследования загрязненности радиоактивными веществами рабочих поверхностей, оборудования, рук и тела работающих. Знакомство с методами дезактивации и методами контроля за степенью дезактивации.</p>	<p>Оценка загрязненности поверхностей с помощью стационарных и переносных приборов. Определение радиоактивности рабочих поверхностей методом мазков. Методы дезактивации. Дезактивация методом коагуляции, фильтрации через обычные и ионообменные фильтры. Дистилляция воды. Дезактивация поверхностей из различных материалов при разных видах загрязнения. Контроль за степенью дезактивации.</p>	<p>Что такое снимаемое и не снимаемое загрязнение. Основные методы определения уровней загрязнения поверхностей радиоактивными веществами. Что такое снимаемое и неснимаемое радиоактивное загрязнение. Основные методы дезактивации. Основные методы контроля за степенью дезактивации.</p>	<p>прямой радиометрии и методом мазков. Отличать снимаемое и не снимаемое радиоактивное загрязнение. Оценить качество дезактивации.</p>	
9	<p>Методы оценки радиоактивности строительных материалов. Санитарная оценка уровней радиоактивности строительных материалов</p>	<p>Знакомство с методами оценки радиоактивности строительных материалов с помощью спектрометров.</p>	<p>Методы оценки радиоактивности строительных материалов. Санитарная оценка уровней радиоактивности строительных материалов.</p>	<p>В чем разница между строительными материалами и минеральным сырьем. Какие показатели радиационной безопасности строительных материалов подлежат контролю. Классификацию строительных материалов по показателям радиационной безопасности. Методы оценки радиоактивности строительных материалов</p>	<p>Классифицировать строительные материалы по показателям радиационной безопасности.</p>	4
10	<p>Санитарно-гигиеническая экспертиза проектов рентгеновского кабинета, радиологического корпуса больницы, радиологических</p>	<p>Ознакомиться с методикой проведения санитарно-гигиенической экспертизы проектов рентгеновского кабинета, радиологического</p>	<p>Санитарное обследование радиологических объектов. Санитарно-гигиеническая экспертиза проектов рентгеновского кабинета, радиологического</p>	<p>Что такое санитарно-эпидемиологическая экспертиза. Основные этапы санитарно-эпидемиологической экспертизы. Как осуществляется</p>	<p>Подготовить экспертное заключение на проектно-документацию рентгеновского кабинета.</p>	4

	лабораторий, промышленных предприятий и других объектов.	корпуса больницы, радиологических лабораторий, промышленных предприятий и других объектов.	корпуса больницы, радиологических лабораторий, промышленных предприятий и других объектов.	приемка объекта в эксплуатацию.		
11	Санитарное обследование учреждений и предприятий, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.	Знакомство с методикой проведения санитарного обследования учреждений и предприятий, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.	Санитарное обследование радиологического отделения больницы, рентгеновского кабинета, радиологических лабораторий и других объектов. Составление акта санитарного обследования.	Что такое санитарно-эпидемиологическое обследование. Основные разделы работы по осуществлению текущего санитарного надзора. Основные нормативные документы по разделу радиационной гигиены. Объекты контроля.	Оформить акт по результатам санитарно-эпидемиологического обследования объекта радиационной гигиены.	4
12	Гигиена труда и охрана окружающей среды на предприятиях и в учреждениях, использующих радиоактивные вещества и другие источники ионизирующих излучений.	Изучить особенности гигиены труда и охраны окружающей среды на предприятиях и в учреждениях, использующих радиоактивные вещества и другие источники ионизирующих излучений.	Особенности гигиены труда и охраны окружающей среды на предприятиях и в учреждениях, использующих радиоактивные вещества и другие источники ионизирующих излучений.	Методы и способы защиты от воздействия источников ионизирующего излучения.	Подготовить научно-практический реферат	4
	<b>ИТОГО</b>					<b>48</b>

#### 4.4. Тематика самостоятельной работы обучающихся

Тема	Самостоятельная работа			
	Форма	Цель и задачи	Метод. и матер.-техн. обеспечение	Часы
Теоретические основы радиационной гигиены	Подготовка к ПЗ, к тестированию, решение ситуационных задач, написание рефератов, выполнение информационных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, МУс	5
Гигиена труда при работе с источниками ионизирующих излучений	Подготовка к ПЗ, к тестированию, решение ситуационных задач, написание рефератов, выполнение информационных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, МУс	20

Основы радиационной защиты населения	Подготовка к ПЗ, к тестированию, решение ситуационных задач, написание рефератов, выполнение информационных заданий	Овладение практическими умениями и навыками	ОЛ, ДЛ, интернет-ресурсы, МУс	20
<b>ИТОГО</b>				<b>45</b>

ОЛ - основная литература, ДЛ - дополнительная литература, МУ - методические указания

#### 4.5. Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых из них ОПК и ПК

Темы/разделы дисциплины	Кол-во часов	У К	О П	О П	П К	П К	П К	П К	Общее количество компетенций
		1	К	К	1	2	3	4	
<b>Раздел 1</b>									
Теоретические основы радиационной гигиены	13	+	+	+	+	+	+	+	7
<b>Раздел 2</b>									
Гигиена труда при работе с источниками ионизирующих излучений	46	+	+	+	+	+	+	+	7
<b>Раздел 3</b>									
Основы радиационной защиты населения	45	+	+	+	+	+	+	+	7
Зачет	4	+	+	+	+	+	+	+	7
	<b>108</b>	+	+	+	+	+	+	+	<b>7</b>

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе: технологии деятельностного и диалогового обучения (мастер-класс, деловых игр, кейс-метода и пр.);

технологии электронного и дистанционного обучения (платформа Moodle Webinar);

технологии комплексной оценки знаний (балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся).

### Формы, способы и методы обучения, используемые в образовательных технологиях по дисциплине

относятся: традиционная лекция, лекция-визуализация, проблемная дискуссия, собеседование по контрольным вопросам, устный опрос, занятия с использованием «рабочих» документов и приборной базы, решение ситуационных задач, алгоритм обследований объектов, оценки условий труда с источниками ионизирующего излучения, тестирование, подготовка к входному, текущему, промежуточному контролю, участие в научно-практических конференциях, учебноисследовательская и научно-исследовательская работа студентов.

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-



# **МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

## **Тематика рефератов**

1. Внедрение показателей радиационной безопасности о состоянии объектов окружающей среды, в т.ч. продовольственного сырья и пищевых продуктов, в систему социально-гигиенического мониторинга.
2. Радиационный контроль и гигиеническая оценка источников питьевого водоснабжения и питьевой воды по показателям радиационной безопасности. Оптимизация защитных мероприятий источников питьевого водоснабжения с повышенным содержанием радионуклидов.
3. Санитарный контроль за содержанием радиоактивных веществ в объектах внешней среды.
4. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения.
5. Обращение с минеральным сырьем и материалами с повышенным содержанием природных радионуклидов.
6. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий.
7. Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских аппаратов и проведению рентгенологических исследований.
8. Контроль эффективных доз облучения пациентов при медицинских рентгенологических исследованиях.
9. Проведение радиационного контроля в рентгеновских кабинетах.
10. Организация и проведение индивидуального дозиметрического контроля персонала медицинских учреждений.
11. Планирование медико-санитарного обеспечения на случай радиационной аварии на атомной электростанции.
12. Оперативная оценка доз облучения населения при радиоактивном загрязнении территории воздушным путем.

## **Контрольные вопросы**

1. Определение понятия «радиационная гигиена»
2. Единицы измерения активности радионуклидов.
3. Радиометрические методы исследований.
4. Этапы радиометрического анализа.
5. Методика отбор проб для радиометрических исследований.
6. Виды детекторов, используемые в радиометрии.
7. Основные виды радиометрических приборов используемых в практике Роспотребнадзора.
8. Определение понятия «дозиметрия».
9. Дозиметрические величины.
10. Единицы измерения доз.
11. Дозиметрические методы исследований.
12. Определение понятия групповая дозиметрия.

13. Определение понятия индивидуальная дозиметрия.
14. Виды детекторов, используемые в дозиметрии.
15. Основные виды дозиметрических приборов используемые в практике Роспотребнадзора.
16. Основные принципы определения концентрации радиоактивных аэрозолей в воздухе.
17. Способы отбора проб воздуха для оценки удельной радиоактивности аэрозолей и газов.
18. Определение понятия «удельная, объемная активность», единицы ее измерения.
19. Виды радиоактивных аэрозолей.
20. Определение понятия «эквивалентная равновесная объемная активность радона»
21. Основные виды радиометрических приборов для измерения активности радона, используемые в практике Роспотребнадзора.
22. Источники поступления радона в помещения жилых и общественных зданий.
23. Определение понятия «эманация радона и торона».
24. Методы оценки содержания радона и продуктов его распада в воздухе.
25. Основные этапы санитарно-гигиенической оценки радиоактивности воды водоемов.
26. Методика отбора проб воды, биологических объектов и донных отложений для радиометрического и радиохимического анализа.
27. Определение понятия «радиохимический анализ воды».
28. Основные цели определения радиоактивности пищевых продуктов.
29. Методика отбора проб пищевых продуктов для спектрометрического и радиохимического анализа.
30. Основные методы определения радиоактивности пищевых продуктов.
31. Методика определения соответствия пищевых продуктов критериям радиационной безопасности.
32. Методы санитарной оценки удельной радиоактивности пищевых продуктов.
33. Определение понятия «радиохимический и спектрометрический анализ проб пищевых продуктов».
34. Разница между строительными материалами и минеральным сырьем.
35. Показатели радиационной безопасности строительных материалов подлежащие контролю.
36. Классификация строительных материалов по показателям радиационной безопасности.
37. Методы оценки радиоактивности строительных материалов.
38. Система контроля за содержанием естественных радионуклидов в строительных материалах.
39. Критерии для принятия решения по использованию строительных материалов, содержащих естественные радионуклиды.
40. Определение понятия «снимаемое и неснимаемое радиоактивное загрязнение».
41. Основные методы дезактивации.
42. Основные методы контроля за степенью дезактивации.
43. Последствия воздействия на окружающую среду радиоактивных загрязнений.
44. Виды препаратов, применяемых для приготовления дезактивирующих растворов.
45. Способы дезактивации воды и пищевых продуктов.
46. Определение понятия «санитарно-эпидемиологическая экспертиза проектной документации».
47. Порядок проведения санитарно-эпидемиологической экспертизы проектной документации.
48. Определение понятия «государственный санитарно -эпидемиологический надзор».
49. Основные разделы работы по осуществлению государственного санитарно-эпидемиологического надзора.
50. Основные нормативные документы по разделу радиационной гигиены.

51. Объекты, подлежащие контролю по показателям радиационной безопасности.
52. Порядок проведения санитарно-эпидемиологического обследования учреждений и предприятий, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.
53. Порядок планирования объема лабораторных и инструментальных исследований при проведении санитарно-эпидемиологического обследования учреждений и предприятий, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.
54. Порядок составления акта санитарно-эпидемиологического обследования учреждений и предприятий, использующих радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений.

## **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

### **Ситуационная задача № 1**

По данным радиационного контроля (измеренные значения приведены в таблице) дайте заключение о соответствии (несоответствии) партии дикорастущей черники требованиям радиационной безопасности. Для решения задачи используйте МУК 2.6.1.1194-03 "Радиационный контроль. Стронций-90 и цезий-137. Пищевые продукты. Отбор проб, анализ и гигиеническая оценка".

Черника свежая	Удельная активность, Бк/кг	Допустимый уровень, Бк/кг
	125 ± 37	160
45 ± 12	60	

### **Ситуационная задача № 2**

С помощью радиометра было определено, что удельная активность мяса, полученного от животных после аварии на ЧАЭС, на 20 число V месяца составляет 1020 Бк/кг. На 20 число того же месяца следующего года удельная активность составила 1000 Бк/кг. Определите, каким радионуклидом загрязнено мясо (T<sup>1/2</sup> Астронция-90 - 28 лет; цезия-137 - 33 года; иода-131 - 8,2 дня; стронция-89 - 54 дня; иттрия-91 - 61 день).

### **Ситуационная задача № 3**

Рассчитайте активность РФП, меченого <sup>111</sup>In«коинд» через 24 часа, если его исходная активность была 120 МБк (период полураспада <sup>111</sup>In- 2,8 суток).

### **Ситуационная задача № 4**

По данным радиационного контроля партии обожженных бокситов дайте заключение о возможности использования данной партии минерального сырья в производственных условиях в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения». Для решения задачи используйте ГОСТ 30108-94 «Материалы и изделия строительные. Определение эффективной удельной активности естественных радионуклидов».

Удельная активность <sup>226</sup>Ra- 300±100 Бк/кг, <sup>232</sup>Th- 200±90 Бк/кг, <sup>40</sup>K - 400±150 Бк/кг.

### **Ситуационная задача № 5**

Рабочий выполняет работы с источником кобальта-60 со средней энергией гамма-квантов E=1,25МэВ. Если работы с этим источником будут проводиться без защиты, то на рабочем месте мощность дозы (измеренная или рассчитанная) составит 100 мкГр/ч. Допустимая мощность дозы равна 10 мкГр/ч. Рассчитайте необходимую толщину защиты из свинца (по кратности ослабления и энергии излучения с использованием справочных таблиц).

## **ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

N_V OPR	NAME	OTV_1	OTV_2	OTV_3	OTV-4
1	Радионуклиды, постоянно нормируемые в пищевых продуктах	+ цезий-137, стронций-90	плутоний-239, калий-40	йод-131, стронций-89	цезий-134, плутоний-239
2	Практические мероприятия в зоне радиационной аварии по снижению радионуклидной нагрузки, обусловленной йодом-131	4-5 месячный запрет использования местных овощей и фруктов, проведение йодной профилактики и йодированной солью	+ 1-2 месячный запрет использования местного молока и мяса, проведение йодной профилактики препаратами йодида калия	6-и месячный запрет использования всех местных пищевых продуктов, проведение профилактики небольшими дозами алкоголя	3-4 месячный запрет на использование местных овощей и грибов, проведение йодной профилактики йодированной солью
3	Максимальное количество радионуклидов на загрязненных территориях накапливаются	мясо, молоко, яйца	овощи, молоко, яйца	+ грибы, рыба, птица	овощи, фрукты, зерновые
4	Из молока радионуклиды переходят в продукцию переработки в количестве	обратно пропорциональном содержанию белка в конечном продукте	прямо пропорциональном содержанию белка в конечном продукте	прямо пропорциональном жирности конечного продукта	+ обратно пропорциональном жирности конечного продукта
	Основные принципы построения рациона питания населения на загрязненной территории радионуклидами	+ увеличение доли белков животного происхождения, ограничение поступления полиненасыщенных жирных кислот, увеличение на 20-50% поступления витаминов-антиоксидантов, пищевых волокон, кальция, железа, селена, йода, калия	увеличение доли моно-и дисахаридов, ограничение поступления мононенасыщенных жирных кислот, увеличение на 20-50% поступления витаминов - антиоксидантов, пищевых волокон, кальция, железа, селена, йода, калия	уменьшение доли поступления йода, пищевых волокон, селена, ограничение поступления животных белков, увеличение поступления на 75% мононенасыщенных жирных кислот	уменьшение доли белков животного происхождения, увеличение поступления полиненасыщенных жирных кислот, увеличение на 80-100% поступления витаминов - антиоксидантов, пищевых волокон, кальция, железа, селена, йода, калия

6	К медицинским отходам класса Д относятся	чрезвычайно эпидемиологически опасные отходы	+ радиоактивные отходы	эпидемиологически безопасные отходы, приближенные по составу к твердым бытовым отходам	эпидемиологически опасные отходы
7	Основным источником поступления радона в жилые помещения является	вода	газовая плита	+ грунт	атмосферный воздух
8	Термин "работа с источником ионизирующего излучения" означает все виды	индивидуального дозиметрического контроля	техобслуживания источников излучения	работ, которые выполняются персоналом группы А	+ обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль
9	Интенсивность фотонного излучения в вакууме при увеличении расстояния до источника излучения	+ уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния	увеличивается прямо пропорционально расстоянию	уменьшается обратно пропорционально расстоянию	увеличивается прямо пропорционально квадрату расстояния
10	Йодную профилактику проводят в случаях	при проведении работ на радиоактивно загрязненной местности	+ аварийного выброса изотопов йода	при внешнем облучении	с профилактической целью всему населению, проживающему вблизи АЭС

№	№ семестра	Вид контроля	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				форма	количество вопросов в задании	количество независимых вариантов
1	9	ВК, ТК, ПК	Теоретические основы радиационной гигиены	тест, решение ситуационных задач	10-15 1-3	неогранич. 1
2	9	ВК, ТК, ПК	Гигиена труда при работе с источниками ионизирующих излучений	тест, решение ситуационных задач	10-15 1-3	неогранич. 1

3	9	ВК, ТК, ПК	<b>Основы радиационной защиты населения</b>	тест, решение ситуационных задач	10-15 1-3	неогранич. 1
---	---	------------	---	----------------------------------	--------------	-----------------

ВК - входной контроль, ТК - текущий контроль, ПК - промежуточный контроль

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература (ОЛ)

- Архангельский, В. И. Радиационная гигиена. Практикум: учебное пособие / В. Н. Архангельский, В. Ф. Кириллов, И. П. Коренков. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 352 с. - ISBN978-5-9704-3158-0. - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431580.html>. - Текст: электронный.
- Архангельский, В. И. Радиационная гигиена. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В. И. Архангельский, И. П. Коренков. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 368 с. – ISBN 978-5-9704-5191-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970451915.html>. – Текст: электронный.
- Ильин, Л. А. Радиационная гигиена / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 416 с. - ISBN978-5-9704-4111-4. - URL: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970441114.html>. - Текст: электронный.

### б) Дополнительная литература (ДЛ)

- Кузмичев М. К. Основные методы дозиметрического контроля, применяемые в практике санитарно-эпидемиологического надзора : учебное пособие для ВУЗов / М.К. Кузмичев, О.В. Клепиков, Т.А. Бережнова; ГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко ; каф. гигиенических дисциплин. - Воронеж : издательство «Научная книга», 2017. - 112с. - ISBN978-5-98222-941-0.
- Степкин, Ю. И. Учебно-методическое пособие по радиационной гигиене: для студентов VI курса медико-профилактического факультета / Ю. И. Степкин, М. К. Кузмичёв, Л. Е. Механтьева; ГОУ ВПО ВГМА им. Н. Н. Бурденко ; кафедра гигиенических дисциплин. - Воронеж: ВГМА, 2009. - 92с.

### в) программное обеспечение и Интернет - ресурсы

1)	<a href="http://ro.spotrebnadzor.ru">http://ro.spotrebnadzor.ru</a>	официальный сайт Роспотребнадзора РФ
2)	<a href="http://www.minzdrav.ru/">http://www.minzdrav.ru/</a>	официальный сайт Министерства здравоохранения РФ
3)	<a href="http://www.rost.ru">www.rost.ru</a>	Совет при Президенте РФ по реализации приоритетных национальных проектов и демографической политике
4)	<a href="http://www.fcgsen.ru">www.fcgsen.ru</a>	ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора
5)	<a href="http://www.crie.ru">www.crie.ru</a>	ФБУН «Центральный НИИ эпидемиологии» Роспотребнадзора
6)	<a href="http://www.fferisman.ru">www.fferisman.ru</a>	ФБУН Федеральный научный центр гигиены им. Ф.Ф. Эрисмана
7)	<a href="http://36.rospotrebnadzor.ru/">http://36.rospotrebnadzor.ru/</a>	официальный сайт Управления Роспотребнадзора по Воронежской области;
8)	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	«Консультант-плюс» - законодательство РФ
9)	<a href="http://www.who.int/ru/">www.who.int/ru/</a>	Всемирная организация здравоохранения.
10)	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>	Единое окно доступа к образовательным ресурсам
11)	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>	«Гарант»
12)	<a href="http://onmb.vrn.su">http://onmb.vrn.su</a>	Библиотечный фонд ВГМУ им. Н.Н. Бурденко

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методические разработки лекций и презентации MicrosoftPowerPoint

Методические рекомендации (МР) для преподавателей

Методические указания (МУ) для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы студентов

Методические указания (МУс) для студентов по самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы

Материалы для проведения промежуточной аттестации (вопросы, билеты)

Ситуационные задачи (СЗ)

### **Нормативные документы (НД)**

1. Федеральный Закон Российской Федерации от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
2. Федеральный закон Российской Федерации от 26 декабря 2008 года № 294-ФЗ «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля»;
3. Федеральный закон Российской Федерации от 09 января 1996 года № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
4. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N248-ФЗ "О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации" (с изменениями и дополнениями)
5. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 19.07.2007 № 224 «О санитарно-эпидемиологических экспертизах, обследованиях, исследованиях, испытаниях и токсикологических, гигиенических и иных видах оценок»;
6. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»;
7. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)».

### **Технические средства обучения (ТСО)**

ТСО1 - проектор

ТСО2 - компьютер (с доступом в интернет)

ТСО3 - камера

ТСО4 - микрофон

ТСО5 - динамики

### **Наглядные пособия (проекты)**

1. Дозиметр ДКГ-03Д «ГРАЧ»;
2. Дозиметр-радиометр СРП-88;
3. Радиометр УМФ-2000;
4. Спектрометр «Прогресс»