

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь,
председатель Учебно-методического
объединения по высшему
медицинскому, фармацевтическому
образованию

_____ Е.Н.Кроткова

23.04.2024

Регистрационный № УПД-091-088/пр./

РАДИАЦИОННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело»

СОГЛАСОВАНО

Ректор учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»

_____ И.О.Стома

_____ 2024

СОГЛАСОВАНО

Начальник главного управления
организационно-кадровой работы
и профессионального образования
Министерства здравоохранения
Республики Беларусь

_____ О.Н.Коллюпанова

_____ 2024

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Н.Бортновский, заведующий кафедрой экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

Т.И.Халапсина, доцент кафедры экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат технических наук, доцент;

В.Б.Масякин, доцент кафедры экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра радиационной медицины и экологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

И.А.Наумов, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой экологической и профилактической медицины учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (протокол № 17 от 08.12.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» (протокол № 5 от 09.01.2024);

Научно-методическим советом по медико-диагностическому делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию (протокол № 3 от 19.02.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Радиационная и экологическая медицина» – учебная дисциплина медико-профилактического модуля, содержащая систематизированные научные знания о воздействии окружающей среды на здоровье населения.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Радиационная и экологическая медицина» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127; примерным учебным планом по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело» (регистрационный № 7-07-09-004/пр.), утвержденным первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 24.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 20.12.2022.

Цель учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» – формирование базовой профессиональной компетенции для организации профилактических мероприятий с целью сохранения и укрепления здоровья населения, проживающего в условиях повышенного экологического риска.

Задачи изучения учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» состоят в формировании у студентов научных знаний о влиянии экологических факторов окружающей среды на организм человека, умений и навыков, необходимых для:

диагностики заболеваний, обусловленных природными и антропогенными факторами среды обитания человека;

организации профилактических мероприятий, направленных на сохранение и укрепление здоровья, повышение работоспособности человека.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Общая гигиена», «Патологическая физиология», «Онкология», «Общественное здоровье и здравоохранение», модулей «Медицина катастроф», «Медицинская визуализация».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

владеть знаниями о механизмах влияния природных и антропогенных факторов среды обитания на здоровье населения и методами радиационно-дозиметрического контроля облучения медицинских работников и пациентов для обеспечения экологической и радиационной безопасности.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к

активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 132 академических часа, из них 88 аудиторных и 44 часа самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы аттестации студентов: экзамен (5 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
1. Экологическая медицина	44	10	34
1.1. Основы экологической медицины	10	2	8
1.2. Экологические и медицинские последствия загрязнения биосферы	30	6	24
1.3. Изучение и оценка влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения	4	2	2
2. Радиационная медицина	44	10	34
2.1. Введение. Физические основы радиационной медицины	10	2	8
2.2. Уровни облучения населения	10	2	8
2.3. Основы биологического действия ионизирующих излучений	6	2	4
2.4. Радиационные поражения человека	10	2	8
2.5. Контроль радиационной безопасности	8	2	6
Всего часов	88	20	68

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Экологическая медицина

1.1. Основы экологической медицины

Экологическая медицина (медицина окружающей среды): определение понятия, цели, задачи. История развития экологической медицины. Понятие о «средовых заболеваниях». Методы изучения влияния состояния окружающей среды на здоровье населения. Вклад различных факторов и возможные механизмы развития экологически зависимых заболеваний. Влияние хронического воздействия подпороговых величин экологических факторов на формирование экологически зависимых заболеваний. Особенности подхода к диагностике, лечению и профилактике болезней с позиций экологической медицины.

Классификация экологических факторов. Характеристика абиотических и биотических экологических факторов. Механизмы воздействия экологических факторов на человека и человеческую популяцию. Адаптация человека к действию экологических факторов. Специфические и неспецифические

механизмы защиты от неблагоприятного воздействия факторов внешней среды. Экологические факторы и здоровье населения.

Классификация физических экологических факторов. Освещенность как экологический фактор, его влияние на формирование биоритмов и аффективных расстройств. Хронобиология и хрономедицина. Метеочувствительность и метеопатические реакции, клинические проявления, профилактика осложнений.

Виды воздействия и общие закономерности действия экологических факторов.

Излучение Солнца как экологический фактор, его влияние на здоровье человека. Инфракрасное излучение, влияние на организм человека. Профилактика повреждающего воздействия избыточного инфракрасного излучения. Использование инфракрасного излучения и спектральных составляющих видимого света в медицинских целях. Ультрафиолетовое излучение Солнца, влияние на организм человека: оценка биологического действия, определение типа чувствительности кожи и риска развития рака кожи. Определение понятия «биодоза», методы определения биодозы. Озоновый слой: характеристика, защитная функция. Проблема разрушения озонового слоя. Экологические и медицинские последствия уменьшения общего количества стратосферного озона.

1.2. Экологические и медицинские последствия загрязнения биосферы

Состав атмосферы, ее роль для биосферы Земли. Виды и источники загрязнения атмосферы и природных сред. Химические превращения оксидов азота, серы и углерода в атмосфере. Смог: определение понятия, виды, условия развития. Химический и фотохимический смог. Факторы, причины, условия возникновения смога. Медицинские последствия влияния химических загрязнителей воздуха на здоровье человека. Нормативное правовое регулирование в области охраны атмосферного воздуха. «Парниковый» эффект: определение понятия, причины развития. Экологические и медицинские последствия глобального повышения температуры на планете.

Гидросфера: определение понятия, характеристика. Роль гидросферы для биосферы Земли. Виды и источники загрязнения гидросферы. Эколого-гигиеническая характеристика потенциальных источников водоснабжения. Диагностика и медицинские последствия влияния химического и микробиологического состава воды на здоровье человека. Эвтрофикация водоемов: определение понятия, причины развития, последствия. Характеристика и особенности действия ксенобиотиков, поступающих в организм человека с водой, в том числе особенности нейротоксичности и нефротоксичности. Нормативное правовое регулирование в области охраны водных ресурсов.

Роль литосферы для биосферы Земли. Экологические последствия природообразующей деятельности человека. Виды и источники загрязнения литосферы. Влияние состояния литосферы и качества продуктов питания на здоровье населения. Трофические цепи. Микроэлементозы: классификация, клинические проявления, диагностика. Обеспечение оптимального поступления

селена, йода и фтора, других эссенциальных элементов в организм человека. Эндемические заболевания в Республике Беларусь. Нормативы потребления йода для различных групп населения. Эпидемиологические критерии йодной обеспеченности населения. Йоддефицитные расстройства у населения Республики Беларусь. Условия и факторы, способствующие формированию эндемического зоба, влияние ксенобиотиков на функцию щитовидной железы. Диагностика, неспецифическая и специфическая профилактика эндемического зоба. Побочные эффекты специфической йодной профилактики. Медицинский контроль эффективности йодной профилактики. Особенности негативного влияния нитратов, нитритов и нитрозосоединений на здоровье человека. Нормативное правовое регулирование мер в области контроля качества продуктов питания.

Экологические факторы химической и биологической природы: классификация, специфические и неспецифические механизмы защиты от их неблагоприятного воздействия. Эффекторы эндокринной системы: определение понятия, классификация, свойства, метаболизм и механизм действия. Природные токсины. Диагностика и меры профилактики отравлений природными токсинами. Роль генетических факторов в возникновении экологически зависимых заболеваний у человека. Значение геномной нестабильности в возникновении заболеваний у человека. Эмбриотоксические и тератогенные эффекты при воздействии химических загрязнителей природной среды.

Понятие и классификация ксенобиотиков, источники их поступления в окружающую среду и организм человека. Миграция ксенобиотиков в биосфере. Требования к безвредности пищи. Пестициды, назначение и классификация. Последствия использования пестицидов для биоты и человека. Тяжелые металлы, особенности патологического действия, медицинские последствия, меры профилактики. Полихлорированные бифенилы, особенности патологического действия, медицинские последствия, меры профилактики. Механизмы детоксикации ксенобиотиков. Генетически модифицированные организмы и продукты питания: определение понятия, возможные риски для окружающей среды и здоровья человека, обеспечение биобезопасности. Профилактика возможных неблагоприятных последствий поступления ксенобиотиков с продуктами питания в организм человека.

Экологические требования к устройству, оборудованию и содержанию жилых домов. Характеристика факторов воздушной среды закрытых помещений, оказывающих влияние на здоровье людей. Источники загрязнения воздушной среды жилых и общественных зданий. Влияние электромагнитных излучений на организм человека в реальных условиях проживания. Основные направления профилактики неблагоприятного влияния электромагнитных излучений на организм человека. «Синдром больных зданий», причины развития, основные проявления, профилактика.

1.3. Изучение и оценка влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения

Мониторинг: определение понятия, виды. Методы изучения влияния факторов окружающей среды на здоровье населения. Значение клинических и популяционных регистров. Анализ и прогнозирование экологических и медицинских последствий загрязнения природных сред. Медицинская профилактика, ее роль в сохранении здоровья в условиях экологодестабилизированной среды. Национальная система мониторинга окружающей среды (НСМОС). Социально-гигиенический мониторинг (СГМ): определение понятия, цели, задачи, этапы. Нормативные правовые основы охраны окружающей среды. Природоохранное законодательство.

2. Радиационная медицина

2.1. Введение. Физические основы радиационной медицины

Радиационная медицина: определение понятия, цели, задачи, методы. Роль радиационного фактора в жизни человека и биосферы. История развития радиационной медицины. Связь радиационной медицины с ядерной физикой, общей биологией, биохимией, цитологией, генетикой, радиобиологией, радиационной гигиеной и другими учебными дисциплинами.

Классификация ионизирующих излучений, их свойства. Сущность явления радиоактивности. Единицы радиоактивности. Типы радиоактивных превращений ядер. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие электромагнитных и корпускулярных излучений с веществом.

Методы регистрации ионизирующих излучений. Дозиметрия. Дозы: поглощенная, эквивалентная, эффективная; дозиметрические единицы, соотношение между традиционными и системными единицами. Коллективные дозы. Расчет доз внешнего и внутреннего облучения организма человека за счет радионуклидов чернобыльского выброса. Общая и индивидуальная дозиметрия. Биологическая дозиметрия.

2.2. Уровни облучения населения

Природные и искусственные источники ионизирующего излучения. Структура и уровни облучения современного человека. Радиационный фон Земли, его составляющие. Вклад различных составляющих радиационного фона в формирование среднегодовой эффективной дозы облучения населения. Естественный радиационный фон, характеристика природных источников ионизирующего излучения земного и космического происхождения. Радионуклиды радиоактивных рядов, формирующие основную дозовую нагрузку на организм человека: U-238, Th-232, Ra-226, Rn-222, Po-210, Pb-210, Bi-210. Радон, его источники, формирование доз облучения населения за счет радона. Оптимизация дозовых нагрузок за счет радона и продуктов его распада. Естественные радионуклиды, не вошедшие в радиоактивные ряды.

Техногенно-измененный радиационный фон, его составляющие и их вклад в формирование доз облучения населения. Глобальные выпадения радионуклидов за счет испытаний ядерного оружия и нормальной эксплуатации ядерных реакторов. Формирование дозовых нагрузок населения в условиях нормальной эксплуатации атомной электростанции (АЭС). Вклад медицинских

источников ионизирующего излучения в формирование доз облучения жителей Республики Беларусь. Формирование дозовых нагрузок на население Республики Беларусь.

Радиационная обстановка в Республике Беларусь до аварии на Чернобыльской АЭС. Авария на Чернобыльской АЭС, динамика выброса во времени и в пространстве. Пути воздействия радионуклидов чернобыльского выброса на население Республики Беларусь. Миграция радионуклидов в биосфере: особенности накопления радионуклидов в гидросфере и литосфере, концентрирование радионуклидов при движении по пищевой цепи.

Характеристика основных дозообразующих радионуклидов: C-14, Cs-137, Sr-90, H-3, I-131, Pu-239, Am-241, «горячие» частицы.

Нормативное правовое регулирование в области минимизации последствий Чернобыльской катастрофы.

2.3. Основы биологического действия ионизирующих излучений

Проблема радиочувствительности – основная проблема радиобиологии и радиационной медицины. Теории, объясняющие радиобиологический парадокс. Молекулярные основы радиочувствительности. Радиочувствительность клеток, тканей и органов организма человека. Правило Бергонье-Трибондо. Действие ионизирующего излучения на различные органы и системы организма человека. Индивидуальные и возрастные различия в радиочувствительности. Действие радиации на эмбрион и плод. Модификация радиочувствительности. Понятие «критических органов».

2.4. Радиационные поражения человека

Детерминированные последствия облучения: определение понятия, зависимость от дозы, характеристика эффектов. Классификация лучевых поражений. Зависимость тяжести поражения от дозы облучения. Радиационные синдромы. Острая лучевая болезнь: клинические проявления и принципы лечения. Хроническая лучевая болезнь: клинические проявления и принципы лечения. Местные лучевые поражения.

Стохастические последствия облучения: определение понятия, зависимость от дозы, характеристика эффектов. Сомато-стохастические и генетические эффекты.

Понятие «малые дозы ионизирующего излучения». Возможные варианты дозовой зависимости стохастических эффектов при действии малых доз ионизирующего излучения на организм человека. Линейная беспороговая концепция. Понятие радиационного риска. Методология оценки радиационного риска. Радиационный гормезис.

Изменения в состоянии здоровья населения Республики Беларусь при хроническом низкодозовом облучении.

2.5. Контроль радиационной безопасности

Международные и национальные органы регулирования и управления в области обеспечения радиационной безопасности. Основные принципы обеспечения радиационной безопасности.

Понятие о закрытых и открытых источниках ионизирующих излучений. Методы защиты от ионизирующего излучения.

Понятие о радиационных авариях. Ограничение облучения населения в условиях радиационной аварии. Нормативное правовое регулирование в области радиационной безопасности.

Снижение дозовых нагрузок на население при использовании источников ионизирующих излучений в медицине: нормативные документы, регламентирующие облучение пациентов; обоснование необходимости проведения рентгено- и радиодиагностических исследований; категории обследуемых, нуждающихся в рентгенологической помощи разной степени; дозовые контрольные уровни для пациентов при рентгено- и радиодиагностических исследованиях; формы учета индивидуальных доз пациентов; организационно-методические и технические мероприятия, позволяющие снизить получаемую пациентом дозу. Защита пациентов при проведении лучевой терапии.

Мероприятия по снижению доз облучения, проводимые на государственном уровне. Рекомендации по снижению индивидуальных доз облучения и ускорению выведения радионуклидов из организма человека.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Ильин, Л. А. Радиационная гигиена : учебник / Л. А. Ильин, И. П. Коренков, Б. Я. Наркевич. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023. – 432 с.
2. Лабораторные исследования в радиационной гигиене : пособие / А. Н. Стожаров [и др.]. – Минск : БГМУ, 2021. – 144 с.
3. Радиационная гигиена : пособие / А. Н. Стожаров [и др.]. – Минск : БГМУ, 2021. – 123 с.
4. Экологическая медицина. [В 2 ч.] Ч. 2 : пособие / Н. И. Миклис [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2021. – 126 с.

Дополнительная:

5. Анохин, Ю. Н. Применение ядерных и радиационных технологий в медицине : учебник / Ю. Н. Анохин. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 232 с.
6. Зиматкина, Т. И. Экологическая медицина : практикум для студентов, обучающихся по специальности 1-79 01 04 «Медико-диагностическое дело» / Т. И. Зиматкина, А. С. Александрович, Г. Д. Смирнова. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – 197 с.
7. Радиационная медицина. [В 2 ч.] Ч. 1: пособие / И. И. Бурак [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 206 с.
8. Радиационная защита в медицине : публикация 105 МКРЗ / под ред. Д. Валентина ; ред. рус. пер. М. И. Балонов ; пер. А. В. Федоров. – Санкт-Петербург, 2011. – 66 с.
9. Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности : общие требования безопасности / разработ. совместно АЯЭ/ОЭСР, ВОЗ, ЕК, МАГАТЭ, МОТ, ПАОЗ, ФАО, ЮНЕП. – Вена : МАГАТЭ, 2015. – 477 с. – (Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3).
10. Радиационная и экологическая медицина : учебное пособие / [А. Н. Стожаров и др. ; под ред. А. Н. Стожарова]. – Минск : РИВШ, 2015. – 157 с.
11. Радиационная медицина : учебное пособие / В. Н. Бортновский [и др.] ; под ред. В. Н. Бортновского. – Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2016. – 212 с.
12. Радиобиология, радиационная физиология и медицина : словарь-справочник / В. И. Легеза [и др.]. – Изд. 8-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург : Фолиант, 2017. – 175 с.
13. Экологическая медицина. [В 2 ч.] Ч. 1 : пособие / И. И. Бурак [и др.]. – Витебск : ВГМУ, 2018. – 190 с.

Нормативные правовые акты:

14. Об охране окружающей среды : Закон Республики Беларусь от 26.11.1992 № 1982-ХІІ : с изменениями и дополнениями.

15. О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду : Закон Республики Беларусь от 18.07.2016 № 399-З : с изменениями и дополнениями.

16. О радиационной безопасности : Закон Республики Беларусь от 18.06.2019 № 198-З : с изменениями и дополнениями.

17. О правовом режиме территорий, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС : Закон Республики Беларусь от 26.05.2012 № 385-З : с изменениями и дополнениями.

18. Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28.12.2012 № 213 : с изменениями и дополнениями.

19. Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31.12.2013 № 137.

Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Радиационная и экологическая медицина» студент должен

знать:

принципы формирования лучевых нагрузок на население за счет воздействия естественных и техногенных источников ионизирующего излучения и их снижения;

механизмы влияния природных и антропогенных факторов окружающей среды на здоровье человека;

современные методы диагностики заболеваний с применением источников ионизирующих излучений;

принципы формирования здорового образа жизни и рационального поведения в экологодестабилизированной окружающей человека среде;

комплекс мероприятий по защите населения при радиационных авариях; правила медицинской этики и деонтологии;

уметь:

оценивать дозовые нагрузки на разные категории облучаемых лиц в условиях нормальной эксплуатации источников ионизирующего излучения и в случае радиационной аварии;

распознавать экологическую обусловленность выявленных заболеваний и болезненных состояний;

владеть:

основными навыками защиты работников и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

методиками снижения дозовых нагрузок на население, подвергшееся воздействию радиации;

методикой выбора объема диагностических мероприятий в случае радиационного воздействия на разные категории населения;

навыками здоровьесбережения в сложившейся радиационной и экологической обстановке.

Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины

1. Применение методики оценки риска здоровью человека, обусловленного экологической обстановкой.

2. Оценка степени радиационных поражений человека по возникающим у него радиационным симптомам.

3. Измерение и оценка индивидуальной дозы с помощью индивидуального дозиметра ДКГ-АТ 2503.

4. Расчет поглощенной дозы в различных органах и тканях организма человека.

5. Измерение и оценка физических факторов окружающей среды и их влияния на состояние здоровья населения.

6. Составление и анализ мероприятий по снижению дозовых нагрузок на население, подвергшееся воздействию радиации.

СОСТАВИТЕЛИ:

Заведующий кафедрой
экологической и профилактической
медицины учреждения
образования «Гомельский
государственный медицинский
университет», кандидат
медицинских наук, доцент

_____ В.Н.Бортновский

Доцент кафедры экологической и
профилактической медицины
учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»,
кандидат технических наук,
доцент

_____ Т.И.Халапсина

Доцент кафедры экологической и
профилактической медицины
учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»,
кандидат биологических наук

_____ В.Б.Масякин

Оформление примерной учебной программы и сопроводительных документов
соответствует установленным требованиям

Начальник учебно-
методического отдела
учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»

_____ Е.М.Бутенкова

Заместитель начальника Центра –
начальник отдела научно-
методического обеспечения высшего
медицинского и фармацевтического
образования Института повышения
квалификации и переподготовки
кадров здравоохранения учреждения
образования «Белорусский
государственный медицинский
университет»

_____ Е.И.Калистратова

