

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ
протокол от 25.08.2025 г. № 25.8

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиационная эпидемиология и радиационная безопасность

название дисциплины

для студентов направления подготовки

06.04.01 Биология

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – дать студентам общее представление о радиационной эпидемиологии как о науке, ее предмете и методах исследований

Задачи дисциплины:

- - научить студентов основным практическим и теоретическим методам исследований в области радиационной эпидемиологии;
- - дать основные направления исследований и их современное состояние;
- - представить краткое содержание НРБ-99 (нормы радиационной безопасности) и изложить принципы их создания;
- - научить студентов применять на практических примерах НРБ;
- - дать в кратком изложении историю исследования воздействия радиации на человека.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений и относится к дисциплинам по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Радиационная генетика», «Радиационная патология».

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Биоэффекты малых доз».

Дисциплина изучается на 2 курсе во 3 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций*</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-3.1	Способность планировать и реализовывать профессиональные мероприятия направленные на мониторинг, контроль качества на предприятиях, осуществляющих деятельность в области атомной энергетики	3-ПК-3.1 Знать: основные законы взаимодействия ионизирующих излучений различного качества с биологическими объектами; - принципы зонирования радиоактивно загрязненной территории; - понимать особенности формирования доз внешнего и внутреннего облучения населения, а также роль продуктов питания в формировании дозы внутреннего облучения; основы нормирования доз облучения населения и содержание радионуклидов в продуктах питания; У-ПК-3.1 Уметь: планировать проведение радиационно-эпидемиологических исследований; определять уровни загрязнения и содержания радионуклидов в почве, воде, воздухе, продуктах питания; - разрабатывать защитные мероприятия,

		включая контрмеры по снижению доз внешнего и внутреннего облучения населения. В-ПК-3.1 Владеть: подготовкой данных для анализа расчётом необходимого объёма выборки для исследования (с помощью специализированных компьютерных программ) расчётом радиационных рисков, расчётом доверительных интервалов и вероятностей (с помощью специализированных компьютерных программ)
--	--	--

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

3.1. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

Вид работы	Количество часов на вид работы:
Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия (всего)	18
В том числе:	
лекции	
практические занятия (из них в форме практической подготовки)	18
лабораторные занятия (из них в форме практической подготовки)	
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет	+
зачет с оценкой	
экзамен	
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	54
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Общая трудоемкость всего (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости
-------	---------------------------------------	------------------------------------	---	--------------------------------------

			Аудиторные учебные занятия			СРО	
			Лек	Сем/Пр	Лаб		
1.	Раздел 1. Основные понятия радиационной эпидемиологии.	12		2		10	
1.1.	Тема 1.1 Радиационная эпидемиология как научная дисциплина. Классификации причин заболеваний и смерти	12		2		10	Решение ситуационных задач
2.	Раздел 2 Специфика воздействия радиации на здоровье человека	14		4		10	
2.1.	Тема 2.1 Результаты наблюдения когорты облученных в результате бомбардировки японских городов Хиросима и Нагасаки	14		4		10	Решение ситуационных задач
3.	Раздел 3 Методы сравнения показателей заболеваемости и смертности	14		4		10	
3.1	Тема 3.1. Количественное сравнение показателей и стандартизация показателей.	14		4		10	Контрольная работа, решение ситуационных задач
4	Раздел 4 Основные положения Норм Радиационной безопасности (НРБ-99)	11		2		9	
4.1	Тема 4.1 Основные положения Норм Радиационной безопасности (НРБ-99). Применение НРБ на практике	11		2		9	Решение ситуационных задач
5	Раздел 5 Меры радиационного эффекта и статистические модели	7		2		5	
5.1	Тема 5.1 Понятие причинной и статистической связи.	7		2		5	Решение ситуационных задач
6	Раздел 6 Простейшие методы радиационно-эпидемиологического исследования	14		4		10	

6.1	Тема 6.1 Условные методы радиационно-эпидемиологических исследований	14	4	10	Контрольная работа, решение ситуационных задач
	Зачет				

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лабораторные занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Название лабораторной работы Содержание
1.	Раздел 1 Основные понятия радиационной эпидемиологии	
1.1.	Тема 1.1. Радиационная эпидемиология как научная дисциплина. Классификации причин заболеваний и смерти	Предмет, методы, цели и задачи радиационной эпидемиологии. Классификация причин заболевания и смерти. Количественные показатели заболеваемости и смертности. Статистические критерии в диагностике, понятия чувствительности и специфичности. Основные радиационные величины и единицы. Ознакомление и правила работы с пакетом программ статистического анализа эпидемиологических данных. Введение в статистический пакет EpiInfo.
2.	Раздел 2 Специфика воздействия радиации на здоровье человека	
2.1.	Тема 2.1 Результаты наблюдения когорты облученных в результате бомбардировки японских городов Хиросима и Нагасаки	Стохастические и детерминированные эффекты. Понятия: поглощенная, эффективная и эквивалентная дозы. Дозы облучения населения Японских городов. Установление связи заболеваемости с дозой в когорте облученных лиц. Расчет абсолютных и относительных рисков.
3.	Раздел 3 Методы сравнения показателей заболеваемости и смертности	
	Тема 3.1 . Методы сравнения показателей заболеваемости и смертности	Понятие Модель риска. Понятия риска (абсолютного, относительного) и отношения шансов. Мешающие и смещающие факторы. Перенос оценок риска между разными популяциями. Сравнение показателей с помощью интерактивных калькуляторов. Использование пакета EpiInfo.
4.	Раздел 4 Основные положения Норм Радиационной безопасности (НРБ-99)	
	Тема 4.1 Основные положения Норм Радиационной безопасности (НРБ-99). Применение НРБ на практике	Санитарное законодательство – Законы. Санитарные правила, гигиенические нормативы, допустимые уровни и критерии вмешательства. Законы «О радиационной безопасности населения» и « О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). Критерии вмешательства на территориях, загрязненных радиоактивными веществами. Определение рисков профессиональных работников. Нормы радиационной безопасности.
5.	Раздел 5 Меры радиационного эффекта и статистические модели	
	Тема 5.1.Понятие причинной и статистической связи	Меры статистической связи. Регрессионные модели. Логистическая регрессия, безусловная и условная. Введение в статистическую среду “R”.
6.	Раздел 6 Простейшие методы радиационно-эпидемиологического исследования	
	Тема 6.1 Простейшие методы радиационно-эпидемиологического исследования	Когортный проспективный анализ в статистической среде “R”. Анализ таблиц 2x2

	Тема 6.2. Исследования методом случай-контроль и другие условные методы	Анализ радиационно-эпидемиологических данных методом кросс-секции. Исследования когортным методом. Оценка рисков по данным распространённости и по интенсивным показателям. Исследования методом случай-контроль и другие условные методы Ретроспективный анализ случай-контроль в статистической среде “R”.
--	---	---

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы, подготовки к выполнению лабораторных работ и сдачи коллоквиума на кафедре разработаны следующие методические рекомендации и пособия:

1. **Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др.** Ликвидаторы чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. – М.: Галанис, 1999. – 312 с. – 3 экз.

2. **Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др.** Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков. – М.: Медицина, 2002. – 3 экз.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
1.	Разделы 1–6	ПК-3.1	Ситуационные задачи Контрольные работы Зачет

7.2. Типовые контрольные задания материалы

7.2.1. Зачет

а) типовые вопросы:

1. Предмет, методы, цели и задачи радиационной эпидемиологии.
2. Количественные показатели заболеваемости и смертности.
3. Основные радиационные единицы и величины.
4. Понятия эффективной и эквивалентной доз.
5. Стохастические и детерминированные эффекты ионизирующего излучения.
6. Статистические критерии в диагностике.
7. Понятие чувствительности и специфичности.
8. Виды рисков.
9. Перенос оценок рисков между разными популяциями.
10. Модель абсолютного риска.
11. Модель относительного риска.
12. Основные положения НРБ-99.
13. Регрессионные модели для установления причинной и статистической связи эпидемиологических данных.
14. Метод кросс-секции для анализа радиационно-эпидемиологических данных.

15. Когортный метод.
16. Исследования методом случай-контроль.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Оценивается полнота овладения теоретическими эпидемиологическими знаниями и умение применять эти знания для описания радиационно-эпидемиологических ситуаций.

Критериями оценки является:

- 1) правильность, полнота и логичность построения ответа;
- 2) умение оперировать специальными терминами;
- 3) использование в ответе дополнительного материала;
- 4) умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, приводить примеры;

в) описание шкалы оценивания:

Допуск к зачёту по дисциплине осуществляется при количестве баллов более 35. Зачёт студент получает при наборе общей суммы баллов свыше 60.

Оценку «зачтено» получают следующие студенты:

- отчитавшиеся о выполнении лабораторных работ за семестр;
- получившие положительную оценку за ответы во время устного опроса;
- давшие правильный (полный, логичный, с употреблением соответствующей терминологии и примерами) устный ответ на вопросы к зачету.

Оценку «не зачтено» получают следующие студенты:

- пропустившие лабораторные занятия без уважительной причины;
- не отчитавшиеся о выполнении лабораторных работ за семестр;
- получившие неудовлетворительные оценки за ответы во время устного опроса;
- давшие неполный, нелогичный устный ответ на вопросы к зачету, не владеющие соответствующей терминологией.

7.2.2. Контрольная работа

а) типовые задания (вопросы) - образец:

Контрольная работа МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ ИНДИВИДУАЛИЗИРОВАННОГО РАДИАЦИОННОГО РИСКА

ВАРИАНТ 1

1. Что такое модель риска?
2. Охарактеризовать модель относительного риска.
3. Расчет пожизненного риска по модели абсолютного риска.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

Контрольные работы проводятся 2 раза в семестр на модульных неделях по расписанию, устанавливаемому деканатом. Они проводятся в форме тестов или ином виде по выбору преподавателя с учетом объема изученного материала по курсу.

Оценивание студента проводится преподавателем независимо от наличия или отсутствия студента (по уважительной или неуважительной причине) на занятии. Студенту, пропустившему по уважительной причине контрольную модульную работу, предоставляется возможность отработки. Отработать занятие можно по согласованию с

преподавателем в четко установленные сроки в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

Оценивается степень усвоения теоретических знаний по следующим критериям: правильность, полнота и логичность письменного ответа, способностью проиллюстрировать ответ примерами.

в) описание шкалы оценивания:

Максимальный балл за контрольную работу – 10. Первый вопрос оценивается в 2 балла, 2-ой и 3-ий по 4 балла.

7.2.3. Отчет по лабораторной работе

а) Примерное типовое задание на лабораторном занятии.

Тема: Простейшие методы радиационно-эпидемиологических исследований. Анализ таблиц 2х2.

Вопросы к занятию:

- Провести анализ заболеваемости

Работа 1. Анализ таблиц 2х2 в статистической среде STATA

Цель работы: знакомство с построением таблиц 2х2 и их статистической интерпретацией
Работа проводится в специализированном классе на базе Национального регистра МРНЦ им. А.Ф. Цыба.

Ход работы:

1) Заполнить таблицу 2х2 с помощью полученных от преподавателя данных.

	Подвергшиеся воздействию	Не подвергшиеся воздействию	Всего
Количество больных	A	B	P
Человеко-лет наблюдения	C	D	T
Всего	$N=A+C$	$M=B+D$	

2) Сгенерировать с помощью специальных команд результаты по заболеваемости

3) Провести анализ заболеваемости (найти относительный риск-RR)

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

1. самостоятельность выполнения задания
2. правильность оформления задания
3. умение анализировать и обсуждать результаты задания
4. умение формулировать выводы/заключение

в) описание шкалы оценивания

Бальная: от 0 до 4 баллов

Работа считается выполненной, в случае если студент набрал 2,5 балла.

Выполнение критериев 1, 2 - является обязательным, выполняются самостоятельно.

Каждый критерий оценивается в 1 балл.

В критериях 3, 4 допустимы недочеты. Процесс представления результатов допускает формулировку правильного ответа в ходе собеседования с преподавателем.

Студенты, не посещавшие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя, который имеется на кафедре и на официальном сайте кафедры.

7.2.4. Решение ситуационных задач:

а) Примерные типы ситуационных задач:

1. Рассчитать пожизненный риск (LAR) по моделям абсолютного и относительного рисков с учетом поправочных коэффициентов. Построить зависимость пожизненного риска от возраста дожития при условии, что облучение было однократным и в прошлом.

б) Критерии оценивания компетенций:

- правильность рассмотрения ситуации
- четкое и верное трактование ситуации.

в) описание шкалы оценивания

Максимальное количество баллов 4. Каждый критерий оценивается в 2 балла.

Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное, обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между событиями, анализировать, иметь свое мнение, стимулировать познавательную активность, сопоставлять новые факты и мнения с тем, что ранее изучено.

Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические части; осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, к выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Проводится на лабораторном занятии. Как правило, в конце занятия, студентам предлагается проблемный вопрос по теме занятия, на который им необходимо дать устный ответ в течение 10 минут, используя знания, полученные в ходе самостоятельной подготовки, собственный кругозор и эрудицию.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Письменный ответ оценивается до 2-х баллов.

2 балла – студент понимает суть поставленной проблемы, дает развернутый ответ, где приводит свое собственное суждение или выбирает его из предложенных.

1 балл – студент в целом понимает суть вопроса, приводит свое собственное суждение, но не подтверждает его конкретными фактами, либо приведенные факты не раскрывают суть вопроса, не имеют к нему никакого отношения.

0 баллов – ответ отсутствует.

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат короткие видео-лекции, перемежающиеся заданиями в виде теста. Студентам предлагается дать ответ на тестовое задание по ходу изучения материала, ответив самостоятельно у компьютера.

Критерии оценки:

1 балл – ответ дан верно;

0 баллов – ответ дан не верно.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

–Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

–Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.

–Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

–Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:

○ контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.

○ контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.

Исключение: текущая аттестация в 8 семестре обучения по образовательным программам бакалавриата, в котором единственная контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 6 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 6 неделю учебного семестра.

–Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 1.1</i>	2	60% от M1	M1
<i>Оценочное средство № 1.2</i>	4	60% от M2	M2
...		...	...
<i>Оценочное средство № 1.3</i>	7	60% от MX	MX

Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
<i>Оценочное средство № 2.1</i>	9	60% от T1	T1
<i>Оценочное средство № 2.2</i>	14	60% от T2	T2
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

7.4. Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации

<i>Сумма баллов</i>	<i>Оценка по 4-х балльной шкале</i>	<i>Оценка ECTS</i>	<i>Требования к уровню освоения учебной дисциплины</i>
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70--74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как

			правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине
--	--	--	---

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Медицинская радиология (основы лучевой диагностики и лучевой терапии) : Учеб. для вузов / Л.Д. Линденбрaten, И.П. Королюк. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2000. - 672 с. – 58 экз.
2. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков : науч. издание / В. К. Иванов, А. Ф. Цыб . - М. : Медицина, 2002. - 392 с. – 2 экз.
3. Цыб А.Ф., Будагов Р.С., Замулаева И.А. и др. Радиация и патология. – М.: Высшая школа, 2005. – 341 с. – 100 экз.
4. Воробьева В. В. Введение в радиоэкологию : учеб. пособие для студ. вузов/ В. В. Воробьева. -М.: Логос, 2009.-360 с.
5. Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В. Кусурова З. Г. Радиобиология. – Издательство: Лань, 2012 – 576 стр. – http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4229
6. Джойнер М.С., Ван дер Когель О.Дж. Основы клинической радиобиологии Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 600 стр. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8800

б) дополнительная литература:

- 1) Сивинцев Ю.В. Насколько опасно излучение. М.: ИздАТ 1991. – 112 с. – библиотека МРНЦ РАМН
- 2) Мешков Н.А., Жилев Е.Г. и др. Экологические и медико-биологические последствия воздействия ядерных испытаний на территорию и население Республики Алтай. М.: Воентехиздат, 1999. – 144 с. – библиотека МРНЦ РАМН
- 3) Methods for estimating the probability of cancer from occupational radiation exposure. IAEA-TECDOC-870. VIENNA, 1996. 56 p. – библиотека МРНЦ РАМН
- 4) Боровков А.А. Курс теории вероятностей. М.: Наука, 1972. – библиотека МРНЦ РАМН
- 5) А. Альбом, С. Норелл. Введение в современную эпидемиологию. Таллин, 1996.-122 с. – библиотека МРНЦ РАМН
- 6) Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др. Ликвидаторы чернобыльской катастрофы: радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. М.: Галанис, 1999. – 312 с. – 3 экз.
- 7) Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков. М.: Медицина, 2002. – 3 экз.
- 8) Радиационная безопасность. Принципы и средства ее обеспечения. Маргулис У.Я., Брегадзе Ю.И. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. 120 с. – библиотека МРНЦ РАМН
- 9) Нормы радиационной безопасности (НРБ-99). СП 2.6.1.758-99. Минздрав России. 1999. 105 с. – библиотека МРНЦ РАМН

9. Перечень ресурсов* информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. www.isir.ras.ru/ - Интегрированная система информационных ресурсов Российской Академии Наук.
 2. www.merlot.org/merlot/materials.htm?category=2608&&sort.property=overallRating - MERLOT – Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching. Раздел «Biology»
 3. www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте журнала Nature.
- www.viniti.msk.su/ - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).

Статистический пакет EpiInfo

Epi Info – бесплатный статистический пакет общего доступа (public domain software) для эпидемиологии, разработанный Центрами по контролю и профилактике заболеваний США (CDC, USA). Существует более 20-ти лет, доступен для операционных систем Microsoft Windows всех версий. Программа позволяет генерировать, вводить и анализировать данные. Аналитические процедуры включают параметрические и непараметрические тесты, дисперсионный анализ, анализ таблиц сопряженности, в том числе – стратифицированных, получение оценок отношений шансов, отношений и разностей рисков, анализ с помощью логистических регрессий (условных и безусловных), анализ выживаемости (методы Каплан-Мейера, Кокса и более сложные). Программное обеспечение может быть бесплатно загружено со страницы в Интернете <http://www.cdc.gov/epiinfo>.

Среда и язык статистического анализа R

R – бесплатная программная среда и язык программирования для статистической обработки данных и работы с графикой. В **R** может использоваться интерфейс командной строки, пакетный режим, доступны несколько графических интерфейсов пользователя. **R** поддерживает широкий спектр статистических и численных методов и обладает хорошей расширяемостью с помощью пакетов. Пакеты представляют собой библиотеки для работы специфических функций или в специальных областях применения. В базовую поставку **R** включен основной набор пакетов, всего по состоянию на 2008 год доступно около 1000 пакетов.

Среда, язык и все пакеты **R** доступны под лицензией GNU GPL, распространяются в виде исходных текстов, а также откомпилированных приложений под ряд операционных систем: большинство дистрибутивов Linux, FreeBSD, Mac OS X, под многие другие системы типа Unix, а так же под Microsoft Windows различных версий.

R – язык, аналогичный языку **S** (Bell Labs), альтернативная реализация языка **S** (в большинстве своем код на **S** работает для среды **R**). **R** широко используется и фактически стал стандартом статистического анализа и программирования в университетах и исследовательских учреждениях.

Программное обеспечение может быть бесплатно загружено со страницы в Интернете <http://www.r-project.org>

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешенном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

9.1. Перечень информационных технологий

1. Использование слайд-презентаций при проведении занятий
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

По курсу используются мультимедийные технологии в кабинете, оснащенном компьютерами, экраном и проектором.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лабораторных занятий на 15 посадочных мест с компьютерами
- Б) Оборудование:
1. Компьютеры, оснащенные набором статистических программ (15).

11. Иные сведения и (или) материалы

11.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Компетентностный подход при освоении дисциплины реализуется через использование в учебном процессе активных методов обучения – таких взаимных действий преподавателя и обучающихся, которые побуждают последних к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения изучаемым материалом. Применение интерактивных режимов обучения позволяет выстраивать взаимонаправленные информационные потоки: студент – группа студентов – преподаватель.

Используются следующие виды деятельности:

- 1) Практико-ориентированная деятельность – совместная деятельность подгруппы обучающихся и преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем выполнения лабораторных работ. Позволяет сформировать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи разной направленности.
- 2) Технология использования разноуровневых заданий – различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивный уровень, позволяет оценить и диагностировать знание фактического материала и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивный уровень позволяет оценить и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческий уровень позволяет оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
- 3) Традиционные технологии (информационные лекции, лабораторные занятия) – создание условий, при которых обучающиеся пользуются преимущественно репродуктивными методами при работе с конспектами, учебными пособиями, наблюдая за изучаемыми объектами, выполняя лабораторные работы по инструкции.

В интерактивных режимах по дисциплине проводятся:

– **Решение ситуационных задач** (практические занятия) – 4 часа.

После изучения объекта исследования формулируется ситуационная задача с решением ее студентами индивидуально или в группах с публичной защитой результатов работы и оппонированием.

– **Мультимедийные занятия** (практические занятия) – 6 часов.

Формируются навыки использования методов моделирования и анализа при решении конкретных задач. Организуется беседа преподавателя и студентов для обсуждения результатов работы, формулирования обобщений и закономерностей.

Всего аудиторных занятий в интерактивной форме – 10 часов (35,7 % от аудиторных занятий).

11.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов составляет 81 час и включает в себя изучение следующих тем.

Включает в себя изучение следующих тем:

Радиационно-эпидемиологические последствия аварии на Чернобыльской АЭС

1. Радиационные риски в когорте ликвидаторов Чернобыльской аварии – 22 часа.

1. Охарактеризовать дозы облучения ликвидаторов Чернобыльской аварии.
2. Стандартизованные показатели заболеваемости и смертности ликвидаторов Чернобыльской аварии.
3. Основные эпидемиологические последствия Чернобыльской аварии для когорты ликвидаторов Чернобыльской аварии.

Литература: Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др. Ликвидаторы чернобыльской катастрофы:

радиационно-эпидемиологический анализ медицинских последствий. – М.: Галанис, 1999. – 312 с. – 3 экз.

2. Радиологические последствия Чернобыльской аварии для населения России – 22 часа.

1. Охарактеризовать динамику радиоактивных выпадений после Чернобыльской аварии на территории России.
2. . Охарактеризовать радиационную обстановку после Чернобыльской аварии на территории России.
3. Основные методы реконструкции доз облучения населения.
4. Стандартизованные показатели заболеваемости и смертности на загрязнённых территориях России.
5. Основные эпидемиологические последствия Чернобыльской аварии для населения наиболее загрязнённых областей России.

Литература: Иванов В.К., Цыб А.Ф. и др. Медицинские радиологические последствия Чернобыля для населения России: оценка радиационных рисков. – М.: Медицина, 2002. – 3 экз.

11.3. Краткий терминологический словарь

1. **Эпидемиология** – наука, изучающая причины и закономерности возникновения и распространения массовых болезней, а также разрабатывающая методы профилактики и борьбы с ними
2. **Эффективная доза** – эквивалентная доза излучения, умноженная на взвешивающий коэффициент, учитывающий роль поражения облучаемой ткани в развитии стохастических эффектов облучения; используется в области радиационной безопасности.
3. **Доза эффективная (эквивалентная) годовая** – сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год, и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год.
4. **Доза эффективная коллективная** – мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы — человеко-зиверт (чел.-Зв)
5. **Заболеваемость** – показатель, отражающий уровень распространения какого-либо инфекционного заболевания среди населения в целом, в его отдельных возрастно-половых, профессиональных группах. Выражается отношением числа больных к определенному количеству населения вычисляется на 100, 1000, 10 000 или 100 000 человек.
6. **Заключение санитарно-эпидемиологическое** – документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах
7. **Линейная беспороговая концепция (гипотеза)** – гипотеза о том, что риск стохастических эффектов прямо пропорционален дозе для всех уровней дозы и мощности дозы.
8. **Добавочный или атрибутивный риск** – дополнительные случаи развития патологии, обусловленные воздействием факторов риска.
9. **Когорта** – группа лиц, изначально объединенная каким-либо общим признаком и наблюдаемая в течение определенного периода времени, чтобы проследить, что с ними произойдет в дальнейшем
10. **Когортное исследование** – метод эпидемиологического исследования, в котором определенная когорта людей прослеживается в течение некоторого периода времени. Исследование направлено от предполагаемых причин к заболеванию. Полученные данные - показатели смертности, заболеваемости или других отклонений состояния здоровья

человека - сопоставляются с соответствующими данными в контрольной группе, не подвергавшейся экспозиции или же подвергавшейся значительно меньшему уровню воздействия.

11. **Контрольная группа, или группа сравнения** – группа населения, не испытывающая воздействия ионизирующего излучения.
12. **Многофакторный анализ** – метод статистического анализа, оценивающий влияние многих факторов в отношении какого-либо события (в применении к данной научной области - показателя здоровья).
13. **Распространенность** – (или болезненность, общая заболеваемость, частота всех болезней) - число случаев заболевания, или число больных этим заболеванием на определенный момент времени, например, на конец или на начало года. Этот показатель отражает долю населения, страдающего данным заболеванием в данный момент времени. Распространенность измеряется коэффициентом распространенности, то есть отношением числа лиц, страдающих данным заболеванием, к численности данной группы населения в это же время.
14. **Риск** - вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.
15. **Относительный риск** (или отношение рисков - ОР) – увеличение частоты заболеваний, обусловленное воздействием радиационного фактора. Относительный риск показывает связь между воздействием и заболеванием.
16. **Абсолютный риск** – риск наступления неблагоприятного эффекта облучения, который не зависит от действия других факторов, приводящих к тому же эффекту.
17. **"Случай - контроль"** – эпидемиологическое исследование, в котором производится сравнение двух групп: лиц с отклонениями в состоянии здоровья и без отклонений. Это исследование направлено от заболевания или других отклонений состояния здоровья к выявлению возможных факторов риска.
18. **Факторы риска** – факторы, которые повышают вероятность возникновения различных нарушений здоровья, в частности, развития заболеваний

12. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных

материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межкультурного взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил (а) (и):

А.В. Гераськин, д.б.н., профессор отделения биотехнологий

Рецензент (ы):

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа рассмотрена на заседании отделения Биотехнологий (протокол № _____ от «___» _____ 20__ г.	Руководитель образовательной программы 06.04.01 Биология/Экспериментальная радиология «__» _____ 20__ г. _____ Л.Н. Комарова Начальник отделения Биотехнологий «__» _____ 20__ г. _____ А.А. Котляров Научный руководитель магистерской программы (при необходимости) 06.04.01 Биология/Экспериментальная радиология «__» _____ 20__ г. _____ Л.Н. Комарова
--	--