

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО

протокол № 18 / 03

от « 31 » мая 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

РАДИОБИОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность) 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки (при его наличии)

Наименование образовательной программы (специализация) Радиобиология

Квалификация (степень) выпускника Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Семестр	Интерактив	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6		3	108	17	17	0	38	0	Э
ИТОГ О	0	3	108	17	17	0	38	0	

Группа: А21-302

АННОТАЦИЯ

Целью дисциплины является формирование у аспирантов устойчивой системы представлений о современной радиобиологии, как фундаментальной комплексной научной дисциплине, изучающей действие ионизирующих излучений на биологические объекты разных уровней

организации.

В курсе рассматриваются основные характеристики ионизирующих излучений, физические основы действия радиации, основные дозиметрические величины. Рассматриваются источники естественного радиационного фона, техногенные источники радиации, нормы радиационной безопасности. Рассматриваются теории и механизмы радиобиологического действия на различных уровнях организации биологических систем, основные радиационные синдромы, непосредственные (детерминированные) радиационные эффекты и отдаленные (стохастические) последствия облучения.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у аспирантов устойчивой системы представлений о современной радиобиологии, как фундаментальной комплексной научной дисциплине, изучающей действие ионизирующих излучений на биологические объекты разных уровней организации.

Задачи дисциплины:

- дать представление о физико-дозиметрических основах радиобиологии;
- развить глубокое понимание сути основных радиобиологических феноменов и проблем по различным направлениям этой фундаментальной науки;
- усвоить современные представления о механизмах биологического действия радиации и защиты от ее поражающего действия;
- ознакомить с возможностями практического использования достижений радиобиологии;
- способствовать формированию необходимых навыков общебиологического мышления посредством изучения основ радиобиологии.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина "Радиобиология" входит в учебный план подготовки аспиранта по направлению 06.06.01. Биологические науки, которая включает специальность 03.01.01 – Радиобиология. Она входит в вариативную часть базовых дисциплин основной образовательной программы подготовки аспирантов. Изучение дисциплины "Радиобиология" базируется на знаниях, полученных в результате изучения дисциплин «Физика», «Химия», «Аналитическая химия», «Инструментальные методы анализа радиационного и химического загрязнения» бакалавриата и магистратуры по направлению «Биология». Она является базовой дисциплиной для изучения других дисциплин при подготовке к сдаче кандидатского минимума по специальности «Радиобиология». Знания, умения и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании диссертации по направлению 06.06.01 – Биологические науки. Дисциплина изучается в 6 семестре аспирантуры.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия радиобиологии; физическую природу действия ионизирующего излучения; механизмы биологического действия ионизирующего излучения; реакции клеток, тканей и организмов на действие ионизирующего излучения; формирование отдаленных радиационно-индуцированных эффектов; механизмы развития радиационно-индуцированного канцерогенеза и наследственных эффектов; особенности поведения радионуклидов в окружающей среде;

уметь:

применять на практике полученные знания, а именно:

применять на практике полученные знания; планировать и проводить радиобиологические исследования; работать с приборами, оборудованием, а также с биологическими объектами при выполнении радиобиологических исследований;

представлять материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей;

владеть:

навыками самостоятельной работы с литературными источниками, навыками подготовки докладов и мультимедийных презентаций;

навыками ведения научных дискуссий

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции, час.	Практ. занятия / семинары, час.	Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**
	<i>6 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-4	4	4			КИ, 4	15
2	Второй раздел	5-9	5	5			КИ, 9	15
3	Третий раздел	10-13	4	4			КИ, 13	10
4	Четвертый раздел	14-17	4	4			КИ, 17	10
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		17	17	0			50
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр						Э	50

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	17	17	0
1 - 2	Введение в курс радиобиологии. История развития радиобиологии. Проблемы, задачи, методы. Связь с другими науками. Краткий исторический обзор развития радиобиологии. Развитие радиобиологии в России. Роль Кузина, В.И. Корогодина, Тимофеева-Ресовского в становлении экспериментальной физиологии. Современный этап развития радиобиологии. Основные достижения современной радиобиологии. Радиоактивность. Открытие радиоактивности. Природа и свойства α , β , и γ -излучений. Радиоактивные превращения, правило смещения. Зоны радиоактивного смещения. Зоны радиоактивного распада. Единицы измерения радиоактивности.	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
3	Физические основы действия ионизирующих излучений на биологические объекты. Взаимодействие заряженных частиц с веществом.	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		

	<p>Принципы дозиметрии. Взаимодействие с веществом ускоренных заряженных частиц. Линейная передача энергии. Плотно- и редкоионизирующие излучения. Дозы ионизирующих излучений и единицы их измерения. Взаимодействие с веществом электромагнитного и нейтронного видов облучения. Строение и основные характеристики атома. Основные свойства и характеристики ионизирующих излучений. Характеристика электромагнитных излучений высоких энергий. Способы поглощения электромагнитного излучения веществом. Принципы защиты от электромагнитных ионизирующих излучений. Способы поглощения нейтронов веществом. Принципы защиты от нейтронной компоненты облучения.</p>			
4	<p>Источники облучения человека. Источники облучения человека. Основные понятия радиационной экологии. Естественный радиационный фон. Космическое излучение. Природная радиоактивность. Естественная радиоактивность почвы, воздуха, природных вод, растительного и животного мира. Радиоактивность тела человека. Фоновое облучение человека. Дозовые пределы облучения человека.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>1 1</p> <p>Онлайн</p>		
5 - 6	<p>Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Теоретические представления о механизме биологического действия ионизирующего излучения. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Теоретические представления о механизме биологического действия ионизирующего излучения. Особенности взаимодействия с веществом различных видов корпускулярных излучений. Излучения непосредственно ионизирующие и косвенно ионизирующие. Дозы излучения и единицы их измерения. Мощность дозы излучения. Линейная потеря энергии излучения (ЛПЭ), линейная плотность ионизации (ЛПИ). Зависимость действия радиации от ЛПЭ. Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) различных видов ионизирующих излучений. Факторы, влияющие на величину коэффициентов ОБЭ. Коэффициент качества излучения (К). Понятие эквивалентности дозы, единицы эквивалентных доз. Области использования различных дозиметрических характеристик излучения.</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>2 2</p> <p>Онлайн</p>		
7	<p>Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующего излучения. Реакция клеток на облучение. Молекулярные аспекты биологического действия ионизирующего излучения. Реакция клеток на облучение. Радиационное повреждение ДНК. Генетическое действие излучений. Исходы поражения генетического аппарата зародышевых и соматических клеток. Восстановление от потенциально летальных и сублетальных повреждений. Оценка «биологического риска» облучения человека дозами малой мощности. Механизмы окислительной</p>	<p>Всего аудиторных часов</p> <p>1 1</p> <p>Онлайн</p>		

	<p>деградации биологической мембраны и лучевого токсического эффекта продуктов перекисного окисления липидов. Цепные свободнорадикальные процессы перекисного окисления липидов в клетке. Механизмы защиты биологической мембраны от оксидативной деградации: антирадикальный, гипоксический, антиокислительный.</p>			
8	<p>Пострадиационное восстановление клетки. Пострадиационное восстановление клетки. Характеристика лучевого поражения организма. Основной радиобиологический «парадокс». Отсутствие рецепторов на лучевое воздействие, избирательности действия и адаптации к облучению. Форма лучевого поражения организма. Этапы развития процесса лучевого поражения. Первичные процессы при действии ионизирующих излучений. Физическая, физико-химическая и химическая стадии первичного процесса радиационного поражения макромолекул. Прямое и не прямое (косвенное) действие радиации. Различия в радиационной поражаемости биомолекул в условиях облучения <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>. «Биологическое усиление» первичного радиационного поражения. Возможность модификации повреждений, развивающихся на первичных стадиях действия излучений. Репарация радиационных повреждений ДНК.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
9	<p>Модификация радиочувствительности. Кислородный эффект. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Модификация радиочувствительности. Кислородный эффект. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Характеристика понятий: радиочувствительность, радиопоражаемость, радиостойчивость (радиорезистентность) биологических объектов. Различия в сравнительной радиочувствительности биологических объектов. Требования, предъявляемые к критерию сравнительной радиочувствительности. Радиочувствительность различных тканей организма (исходная и сравнительная). Факторы, определяющие радиочувствительность клетки. Параметр D₀ – основной показатель радиочувствительности клеток. Роль поражения генетического аппарата клетки в ее радиочувствительности. Основные радиобиологические эффекты при действии ионизирующей радиации. Эффект разведения. Соотношение прямого и косвенного действия при лучевой инактивации клеток. Кислородный эффект. Коэффициент кислородного усиления (ККУ). Температурный эффект. Температурное последствие. Эффект присутствия примесных молекул.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
10 - 11	<p>Радиочувствительность тканей, органов, организма. Радиационные синдромы. Радиочувствительность тканей, органов, организма. Радиационные синдромы. Роль условий облучения в действии</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		

	<p>ионизирующей радиации на организм (уровень поглощенных доз, время облучения и мощность дозы, объем облученных органов и тканей, вид излучения). Особенности внут-реннего облучения организма за счет инкорпорированных радионуклидов. Важнейшие реакции организма на действие ионизирующей радиации. Последствия соматические и наследственные. Стохастические и нестохастические (де-терминированные) эффекты. Радиационная задержка кле-точного деления (блок митозов). Гибель клеток после облу-чения. Клеточная радиочувствительность. Методы in vitro, методы in vivo. Кривые выживаемости клеток при действии излучений. Радиочувствительность клеток в разные фазы клеточного цикла. Нарушение репродуктивной функции клеток при облучении. Интерфазная гибель клеток. Апоптоз. Некроз. «Коммунальный эффект».</p>			
12 - 13	<p>Острая лучевая болезнь. Острая лучевая болезнь. Основные радиационные синдромы – костномозговой (кроветворный), желудочно-кишечный и церебральный. Острая лучевая болезнь человека: фаза общей первичной реакции, фаза кажущегося клинического благо-получия (скрытая, или латентная фаза), фаза выраженных клинических проявлений (разгара болезни), фаза раннего восстановления. Хроническая лучевая болезнь. Терапия лу-чевой болезни: заместительная (патогенетическая) и функ-циональная (симптоматическая). Замещение костного мозга. Замещение периферической крови.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
14	<p>Биологическое действие инкорпорированных ра-диоактивных веществ Биологическое действие инкорпорированных радиоактив-ных веществ. Специфика внутреннего облучения. Пути по-ступления радиоактивных веществ в организм (через орга-ны дыхания, ЖКТ или непосредственно в кровь через по-вреждения кожи). Биологическая доступность и распределе-ние радиоактивных элементов в организме. Период биоло-гического полувыведения. Детерминированные и стохастич-еские эффекты внутреннего облучения. Оценка внутренне-го облучения.</p>	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		
15 - 16	<p>Действие радиации на эмбрион и плод Эмбриотоксическое действие ионизирующих излучений. Возрастно-специфические реакции на облучение в эмбрио-генезе. Механизмы радиоэмбриологического эффекта и оценка его последствий.</p>	Всего аудиторных часов		
		2	2	
		Онлайн		
17	<p>Отдаленные последствия облучения. Отдаленные последствия облучения. Важнейшие реакции организма на действие ионизирующей радиации. Послед-ствия соматические и наследственные. Стохастические и нестохастические (детерминированные) эффекты. Радиаци-онная задержка клеточного деления (блок митозов). Про-блема «малых» доз ионизирующей</p>	Всего аудиторных часов		
		1	1	
		Онлайн		

	радиации. Радиацион-ный гормезис.			
--	-----------------------------------	--	--	--

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- проблемная лекция;
- интерактивная лекция
- научная дискуссия (на семинарах);
- метод проектов.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Для самостоятельной работы, подготовки к практическим занятиям аспирантам предоставляется доступ к полнотекстовым статьям из электронных баз:

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.
4. базы данных научного цитирования Elibrary, Web of Science, Scopus

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 П29 Радиобиологические основы синергетических взаимодействий в биосфере : , Москва: Геос, 2012
2. 57 П29 Количественное описание модификации радиочувствительности : , В. Г. Петин, Москва: Энергоатомиздат, 1989

3. 57 П29 Генетический контроль модификаций радиочувствительности клеток : , В.Г. Петин, М.: Энергоатомиздат, 1987

4. 57 Я75 Радиобиология человека и животных : учеб. пособие для вузов, С.П.Ярмоненко,А.А.Вайнсон, Москва: Высш. школа, 2004

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 539.1 Я75 Жизнь, рак и радиация : , С.П. Ярмоненко, Москва: ИздАТ, 1993

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

Лебеденко Ирина Матвеевна, д.б.н.

(подпись)

Рецензент(ы):

(подпись)