

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 13.06.2025 12:21:22  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Медицинский институт**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **КЛЕТочНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **06.04.01 БИОЛОГИЯ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **РАДИАЦИОННАЯ БИОМЕДИЦИНА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Клеточная радиобиология» входит в программу магистратуры «Радиационная биомедицина» по направлению 06.04.01 «Биология» и изучается в 1, 2 семестрах 1 курса. Дисциплину реализует Кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии. Дисциплина состоит из 6 разделов и 16 тем и направлена на изучение

Целью освоения дисциплины является изучение основных процессов, происходящих на клеточном уровне организации живой материи при воздействии на нее ионизирующей радиации.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Клеточная радиобиология» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;	ОПК-2.1 Имеет представление о теоретических основах биологических дисциплин и использует эти знания для решения профессиональных задач; ОПК-2.2 Уметь творчески использовать специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов; ОПК-2.3 Владеет навыком критического анализа предлагаемых решений;
ОПК-5	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;	ОПК-5.1 Знает теоретические основы и перспективные направления работы с различными биомедицинскими объектами; ОПК-5.2 Владеет навыками, необходимыми для участия в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности;
ПК-2	Способен выполнять фундаментальные и прикладные научные исследования, направленные на разработку и совершенствование методов диагностики патологических процессов и технологий персонализированной медицины	ПК-2.1 Обосновывает научное исследование, формулирует его задачи и выбирает объект; ПК-2.2 Применяет современные методы биофизического эксперимента; ПК-2.3 Применяет современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования живой;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Клеточная радиобиология» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Клеточная радиобиология».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-2	Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;		Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа; Основы ядерной медицины и лучевой терапии; Basics of Hadron Therapy and Nuclear Medicine;
ОПК-5	Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;		
ПК-2	Способен выполнять фундаментальные и прикладные научные исследования, направленные на разработку и совершенствование методов диагностики патологических процессов и технологий персонализированной медицины		Научно-исследовательская практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика; Основы ядерной медицины и лучевой терапии; <i>Клеточные технологии в медицине и биологии**</i> ; <i>Генетические технологии в медицине и биологии**</i> ; <i>Биодозиметрия**</i> ; <i>Радиоэкологическая экспертиза**</i> ; Basics of Hadron Therapy and Nuclear Medicine;

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Клеточная радиобиология» составляет «9» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	
			1	2
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	96		54	42
Лекции (ЛК)	32		18	14
Лабораторные работы (ЛР)	64		36	28
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	192		117	75
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	36		9	27
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>ак.ч.</b>	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
	<b>зач.ед.</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>4</b>

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
Раздел 1	Характеристики источников ионизирующего излучения. Основы биологического действия ионизирующих излучений.	1.1	Виды ионизирующих излучений и их свойства. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Линейная передача энергии. Источники ионизирующих излучений.	ЛК
		1.2	Основные стадии действия ионизирующих излучений на биологическую систему. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений. Классификация лучевых поражений в зависимости от вида излучения и условий воздействия (общее и локальное облучение, однократное и длительное, внешнее и внутреннее).	ЛК, ЛР
Раздел 2	Реакции клеток на облучение. Радиочувствительность. Постлучевое восстановление клеток.	2.1	Радиационные повреждения клеточных структур. Летальные и сублетальные повреждения клеток. Радиационный блок митозов. Репродуктивная и интерфазная гибель клеток. Повреждение ДНК, клеточной мембраны, нарушение функции ферментативных систем.	ЛК, ЛР
		2.2	Клеточный цикл. Радиочувствительность в разных фазах клеточного цикла. Правило Бергонье и Трибондо.	ЛК, ЛР
		2.3	Кривые выживаемости. Постлучевое восстановление клеток. Действие фракционированного облучения.	ЛК, ЛР
		2.4	Прямое и косвенное действие ионизирующего излучения. Кислородный эффект. Радиосенсибилизаторы и радиопротекторы.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Реакции кроветворной системы на облучение.	3.1	Радиочувствительность клеток в зависимости от принадлежности к пулу и росту кроветворения. Роль опустошения и восстановления красного костного мозга в клинической картине острой лучевой болезни. Костномозговой синдром. Изменения в периферической крови.	ЛК, ЛР
		3.2	Восстановление красного костного мозга после облучения. Лечение костномозговой формы ОЛБ. Трансплантация костного мозга и ее осложнения.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Радиочувствительность тканей.	4.1	Тканевая радиочувствительность. Эффективная эквивалентная доза. Радиочувствительность пищеварительной системы.	ЛК, ЛР
		4.2	Тканевая радиочувствительность. Последствия облучения органов половой системы.	ЛК, ЛР
		4.3	Особенности радиочувствительности эмбриона и плода на разных этапах внутриутробного развития	ЛК, ЛР
		4.4	Радиочувствительность сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной, скелетно-мышечной, выделительной, нервной систем. Церебральная форма острой лучевой болезни.	ЛК, ЛР
		4.5	Особенности радиочувствительности опухолевых тканей. Роль фракционирования в лучевой терапии. Использование гипотермии, гипоксии, радиосенсибилизаторов и радиопротекторов в лучевой терапии.	ЛК, ЛР
Раздел 5	«Малые» дозы	5.1	Радиационные эффекты «малых» доз.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)		Вид учебной работы*
	ионизирующего излучения		Радиационный гормезис. Адаптивный ответ. Нестабильность генома. Экспрессия генов. Отдаленные последствия.	
Раздел 6	Отдаленные последствия облучения.	6.1	Эффекты со стороны ядра. Генные мутации и хромосомные aberrации. Канцерогенные эффекты облучения. Генетические эффекты облучения.	ЛК
		6.2	Стохастические и детерминированные эффекты облучения. Оценка генетической опасности облучения для человека. Беспороговая концепция.	ЛК, ЛР

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели, Мультимедийные проекторы – 5 шт. Микроскоп «Микромед1» - 60 Микроскоп «Микмед 5» - 50 Микроскоп «МС-300» - 2 Компьютер –11 Ноутбук- 2 Комплект специализированной мебели, Экран настенный с электроприводом Cactus MotoExpert 150x200см (CS-PSME-200X150-WT), Проектор BenQ MH550. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/Office 365, Teams)

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве [Параметр] шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Комплект специализированной мебели, Мультимедийные проекторы – 5 шт. Микроскоп «Микромед1» - 60 Микроскоп «Микмед 5» - 50 Микроскоп «МС-300» - 2 Компьютер –11 Ноутбук- 2 Комплект специализированной мебели, Экран настенный с электроприводом Cactus MotoExpert 150x200см (CS-PSME-200X150-WT), Проектор BenQ MH550. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams)
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Центрифуга лабораторная серия Z 32 с принадлежностями, вариант исполнения: 6К, производства Hermle Labortechnik GmbH. СО2-инкубаторы лабораторные Shellab, модель: 3517-2 без принадлежностей, производства "Шелдон Мануфактуринг Инк." Шкаф ламинарно-поточный серии Biowizard c

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
		<p>принадлежностями, следующего размера: SL-130, производства KojairTech Oy, Спектрофотометр автоматический Epoch с принадлежностями. Модель: EPOCH</p> <p>Микроскоп биологический, производства «Лейка Микросистеме СМС ГмбХ».</p> <p>Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнения C1000 Touch в комплекте с модулем реакционным оптическим CFX96</p> <p>Магнит-сепаратор MidiMACS Separation Unit 130-042-302.</p> <p>Автоматический счетчик клеток TC20.</p> <p>Бидистиллятор GPL 2104. Лабораторная микроцентрифуга MiniSpin, вариант исполнения MiniSpin plus.</p> <p>Вортекс персональный V-1 plus. Бокс абактериальной воздушной среды для работы с ДНК-пробами при проведении ПЦР-диагностики БАВ-ПЦР- "Ламинар-С." по ТУ 9443-004-51495026-2004</p>
<p>Специализированная аудитория практической военной подготовки и безопасности</p>	<p>Специализированная аудитория интерактивного тренажёра стрелкового оружия и средств ближнего боя;</p> <p>Специализированная аудитория практической подготовки к стрельбе;</p>	<p>Мультимедийные проекторы – 5 шт. Микроскоп «Микромед1» - 60</p> <p>Микроскоп «Микмед 5»</p>

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
жизнедеятельности	Специализированная аудитория «Военная топография»; Специализированная аудитория «Тактическая подготовка»; Специализированная аудитория «Подготовка операторов БПЛА»; Специализированная аудитория «Основы воинской службы»; Специализированная аудитория Первая помощь с элементами тактической медицины	- 50 Микроскоп «МС-300» -2 Компьютер –11 Ноутбук- 2 Раздаточный материал в виде гистологических препаратов, микрофотографий и методических разработок. Комплект специализированной мебели, Экран настенный с электроприводом Cactus MotoExpert 150x200см (CS-PSME-200X150-WT), Проектор BenQ MH550. Программное обеспечение: продукты Microsoft (ОС, пакет офисных приложений, в том числе MS Office/ Office 365, Teams)

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Радиобиология: учебник для вузов / Н.П. Лысенко, З.Г. Кусурова: Под ред. Н.П. Лысенко, В.В. Пака. - 4-е изд., стер.; Электронные текстовые данные. - СПб.: Лань, 2017. - 576 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).- ISBN 978-5-8114-1330-0: 1129.92.

2. Общая и медицинская радиология: радиационные технологии: учебное пособие для вузов / В. Н. Кулаков [и др.] ; под редакцией А. Н. Усенко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15184-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519363>

3. Штемберг, А. С. Физиология: реактивность и резистентность организма млекопитающих: учебник для вузов / А. С. Штемберг, И. Б. Ушаков, А. В. Шафиркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 471 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11261-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517051>

4. Штемберг, А. С. Физиология: реактивность и резистентность организма млекопитающих: учебник для вузов / А. С. Штемберг, И. Б. Ушаков, А. В. Шафиркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 471 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11261-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517051>

### Дополнительная литература:

1. Бекман, И. Н. Радиоэкология и экологическая радиохимия: учебник для вузов / И. Н. Бекман. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07879-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513457>

2. Белозерский, Г. Н. Радиационная экология: учебник для вузов / Г. Н. Белозерский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 418 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10644-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516513>

3. Павлова Светлана Анатольевна. Систематизация радиобиологической информации для оценки клинического состояния сельскохозяйственных животных / С.А. Павлова

// Вестник Российского университета дружбы народов: Экология и безопасность жизнедеятельности. - 2018. - № т. 26 (1). - С. 91 - 100. - ISSN 20829.

4. Ильин Леонид Андреевич.

Радиационная гигиена : учебник / Л.А. Ильин, И.П. Коренков, Б.Я. Наркевич. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-4111-4.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Клеточная радиобиология».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

Заведующий кафедрой  
гистологии, цитологии и  
эмбриологии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Фатхудинов Тимур  
Хайсамудинович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Фатхудинов Тимур  
Хайсамудинович

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Заведующий кафедрой  
гистологии, цитологии и  
эмбриологии

*Должность, БУП*

*Подпись*

Фатхудинов Тимур  
Хайсамудинович

*Фамилия И.О.*