

<p>Документ подписан простой электронной подписью  Информация о владельце:  ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  Должность: Ректор  Дата подписания: 04.04.2025 14:52:49  Уникальный программный ключ:  04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b83227237</p>	<p>МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)</p>	<p>стр. 1</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Общая и медицинская радиобиология. Физические основы лучевой диагностики и терапии

Направление подготовки (специальность)

30.05.03 Медицинская кибернетика

Направленность (профиль)

Медицинская кибернетика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-кибернетик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2022 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Общая и медицинская радиобиология. Физические основы лучевой диагностики и терапии» состоит в формировании представлений о важнейших биофизических основах современных методов лучевой диагностики заболеваний внутренних органов с освоением методики рентгенологической диагностики патологии опорно-двигательного аппарата и внутренних органов.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений для постановки и решения информационно-аналитических и научно-исследовательских задач.

ОПК-2.1. Способен определять морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.

ОПК-3.1. Демонстрирует знания и умения использовать в клинико-лабораторной и экспериментальной работе специализированное диагностическое и лечебное оборудование.

ОПК-3.3 Применяет современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.04.06

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физиология

Биология

Анатомия человека

Физика

Микробиология. Вирусология

Органическая химия

Высшая математика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Внутренние болезни

Педиатрия

Медицина катастроф

Офтальмология

Судебная медицина

Медицинские биотехнологии

Функциональная диагностика

Организация научных и медико-биологических исследований

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.2 знать: особенности морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека в норме и при заболеваниях внутренних органов для постановки и решения информационно-аналитических и научно-исследовательских задач.

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.2 уметь: применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области общей и медицинской радиобиологии для постановки и решения информационно-аналитических и научно-



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Общая и медицинская радиобиология. Физические основы лучевой диагностики и терапии" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская кибернетика" направленности (профилю) Медицинская кибернетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

исследовательских задач.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.2 владеть: навыками интерпретации результатов диагностики лучевой патологии, методов дозиметрии, клинической дозиметрии, радиометрии, спектрометрии при различных морфофункциональных, физиологических состояниях и патологических процессах в организме человека.

**ОПК-2: Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований**

**Знать:**

Для достижения ОПК-2.1 знать: морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-2.1 уметь: определять морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-2.1 владеть: навыками определения морфофункциональных, физиологических состояний и патологических процессов в организме человека.

**ОПК-3: Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные порядками оказания медицинской помощи**

**Знать:**

Для достижения ОПК-3.1 знать: основные принципы использования и механизмы влияния специализированного диагностического и лечебного оборудования в лучевой диагностике и терапии; вредные факторы, действующие на работников отделения радионуклидной диагностики; методики проведения методов лучевой диагностики и терапии, показания и противопоказания к ним.

Для достижения ОПК-3.3 знать: современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-3.1 уметь: выбирать и обосновывать методы лучевой диагностики и терапии, используемые в клинико-лабораторной и экспериментальной работе; разрабатывать план организационно-методических мероприятий с использованием специализированного диагностического и лечебного оборудования.

Для достижения ОПК-3.3 уметь: применять современное программное обеспечение, зарегистрированное в РФ качестве медицинского изделия, и медицинские приборно-компьютерные системы для решения профессиональных задач.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-3.1 владеть: методами лучевой диагностики и базисными навыками самостоятельной оценки результатов лучевой диагностики заболеваний; навыками составления алгоритма применения специализированного диагностического и лечебного оборудования в лучевой диагностике и терапии.

Для достижения ОПК-3.3 владеть: навыком применения современного программного обеспечения, зарегистрированного в РФ качестве медицинского изделия, и медицинских приборно-компьютерных систем для решения профессиональных задач.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1**

**Знать:**

3.1.1 правила и принципы профессионального врачебного поведения; права пациента и врача при использовании источников ионизирующего излучения; этические основы современного медицинского законодательства в области использования источников ионизирующих излучений; механизмы действия основных видов ионизирующих излучений на живые клетки, ткани, органы и системы органов, организм человека; математическое моделирование и обработку результатов измерения в области общей и медицинской радиобиологии; основную литературу по изучаемым проблемам; постановку



3.1.2	и проведение экспериментальных исследований, возможности компьютерного моделирования радиофармпрепаратов и патологических процессов; современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных в изучаемой предметной области; методики сбора, хранения, поиска, переработки, преобразования, распространения информации в медицинских и биологических системах; заболевания, связанные с неблагоприятным воздействием ионизирующего излучения; общую семиотику лучевых поражений организма человека; этиологию и патогенез лучевых реакций человека; основные симптомы и синдромы острой и хронической лучевой болезни, лучевых ожогов, лучевой катаракты; осложнения и исходы детерминированных эффектов облучения; клинические и лабораторно - инструментальные методы исследования в диагностике детерминированных эффектов облучения; принципы лечения основных детерминированных эффектов облучения; мероприятия по оптимизации лучевых нагрузок на пациентов, персонал и население; принципы основных методов лучевой диагностики и
3.1.3	лучевой терапии; радиобиологические основы лучевой терапии.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	оценивать возможности моделирования лучевых реакций на уровне клеток, тканей, органов, систем органов, организма в целом; определять возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных данных в эксперименте и клинике; анализировать и оценивать экспериментальную информацию; планировать и осуществлять свою деятельность с учетом результатов этого анализа; выстраивать и поддерживать рабочие отношения с другими членами коллектива; интерпретировать результаты лабораторных исследований; формулировать и планировать задачи исследований в радиобиологии; воспроизводить современные методы исследования и разрабатывать методические подходы для решения задач медико-биологических
3.2.2	исследований в области общей и медицинской радиобиологии, лучевой диагностики и лучевой терапии; использовать теоретические и экспериментальные подходы для изучения патологических процессов, вызванных воздействием ионизирующих излучений; выделить основные симптомы и синдромы лучевых поражений организма человека; сформулировать предварительный диагноз; составить схему лабораторно-инструментального обследования больного с острой и хронической лучевой болезнью и оценивать ее результаты; провести дозиметрическое и радиометрическое исследования; определять адекватные возможности математического и статистического аппарата для анализа полученных данных в эксперименте и клинике.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками работы с современным оборудованием для лучевой диагностики и лучевой терапии; методами лабораторно-биохимической и инструментальной диагностики лучевой патологии; методами дозиметрии, клинической дозиметрии, радиометрии, спектрометрии; навыками работы с основными пакетами компьютерных программ; методами обработки данных.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану	: 216	Виды контроля в семестрах: экзамены 6 зачеты 5
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 150	
самостоятельная работа	: 48	
часов на контроль	: 18	

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Предмет радиобиологии. Ионизирующие излучения и механизмы их возникновения. Взаимодействие электромагнитных излучений и нейтронов с веществом.</b>			
1.1	Открытие и изучение биологического действия ионизирующих излучений. Этапы развития радиобиологии. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Особенности взаимодействия разных видов излучений с биологическим веществом. Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона. /Лек/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2



1.3	Содержание предмета радиобиологии. Цели, задачи, методы. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.4	Особенности биологического действия неионизирующих излучений. Клиническая радиобиология. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.5	Линейные потери энергии и их зависимость от заряда и скорости частицы и плотности вещества. Ослабление интенсивности электромагнитных излучений в веществе за счет фотоэффекта, комптон-эффекта и эффекта образования электрон-позитронных пар. Линейный и массовый коэффициенты ослабления. /Лаб/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.6	Методы регистрации ионизирующих излучений, применяемые в медико-биологических исследованиях. Мера радиоактивности. Абсолютная и относительная радиометрия. Эффективность счета. Дозиметрия. Экспозиционная доза и единицы экспозиционной дозы. Поглощенная доза и единицы измерения поглощенной дозы. /Лаб/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.7	Исторический очерк открытия ионизирующих излучений и явления радиоактивности. Связь радиобиологии с ядерной физикой, общей биологией, цитологией, генетикой, биохимией, биофизикой, фармакологией, гигиеной и клиническими дисциплинами. /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Явление радиоактивности. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Природные источники ионизирующих излучений. Искусственные источники ионизирующих излучений.</b>			
2.1	Суть явления радиоактивности и основные типы радиоактивных превращений ядер (альфа-распад, бета-превращения ядер, изомерный переход, спонтанное деление тяжелых ядер). Понятие радиочувствительности. Радиочувствительность основных компонентов клетки. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Биомаркеры воздействия. Биомаркеры эффекта. Биомаркеры чувствительности. /Лек/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.3	Особенности взаимодействия разных видов излучений с биологическим веществом. Природные радионуклиды. Естественные источники ионизирующего излучения. Космические лучи. Характеристика первичного и вторичного космического излучения. Искусственные источники ионизирующих излучений. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Цель и задачи современной противорадиационной защиты. Ядерная энергия. Ядерное оружие и ядерная энергетика. /Лек/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
2.5	Физические свойства ионизирующих излучений. Особенности взаимодействия тяжелых и легких заряженных частиц с веществом. Пробег заряженных частиц в разных материалах. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Межвидовые, внутривидовые, индивидуальные, возрастные, сезонные различия радиочувствительности. Проблемы малых доз радиационных воздействий. Отдаленные последствия облучения. Классификация отдаленных эффектов ионизирующей радиации. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.7	Оценка риска появления отрицательных последствий облучения. Принципы установления предельных уровней облучения. Принципы физической защиты от ионизирующих излучений. Медико-санитарные мероприятия, направленные на снижение последствий радиационных аварий. Применение радиопротекторов. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



2.8	Ионизационные потери энергии. Линейные потери энергии и их зависимость от заряда и скорости частицы и плотности вещества. Явление наведенной радиоактивности. Законы радиоактивного распада. /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.9	Радиоактивные ряды. Искусственные радионуклиды. Рентгеновские трубки. Ускорители электронов. Протоны. Тяжелые ионы. Ядерные реакторы. Плазменные термоядерные установки. Гамма-лазеры. /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.10	Радиочувствительность мембран клетки, органов, тканей и клеток животных. Действие излучений на аминокислоты и белки. Радиационно-химические превращения жирных кислот и фосфолипидов. Образование липидных перекисей. Радиационнохимические изменения порфиринов, гемов, гемопротеидов. /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.11	Одиночные и двойные разрывы ДНК. Разрывы водородных связей. Радиоллиз воды и водных растворов биомолекул. Основные положения радиационной генетики. Биологическая дозиметрия. Анализ хромосомных aberrаций. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.12	Анализ естественных и искусственных источников облучения человека. Естественный радиационный фон Земли, его составляющие и величина. Распределение доз облучения среди населения. Расчет приемлемости и обоснованности риска отрицательных последствий от применения ионизирующих излучений и ядерной энергии в практической деятельности человека. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.13	Дозовые пределы облучения. Категории облучаемых лиц и групп критических органов. Основные дозовые пределы. Допустимая мощность дозы облучения. Планируемое повышенное облучение персонала при радиационной аварии. Ограничение облучения детей и лиц репродуктивного возраста. /Лаб/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.14	Характеристика опухолевых отдаленных последствий. Зависимость доза - эффект и патогенетические механизмы формирования отдаленных эффектов. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Механизмы их возникновения, связь с дозой облучения. Преждевременное старение и сокращение продолжительности жизни. Радиоадаптация. Радиационный гормезис. Радиосенсибилизация факторами окружающей среды. Оценка радиочувствительности основных биомолекул по величине радиационно-химического выхода их повреждений. Радиационное поражение нуклеиновых кислот в живой клетке. Изменение физико-химических свойств ДНК и ее функций. Радиочувствительность надмолекулярных структур ДНК. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.15	Влияние на ход радиоллиза ЛПЭ излучений, мощности дозы, присутствия кислорода в облучаемой среде. Значение изменений генетического материала для дальнейшей судьбы соматической и половой клетки. Нестабильность генома и облучение. Биомаркеры в исследованиях in vitro и in vivo. /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.16	Изменение радиационного фона после испытаний и применения ядерного оружия, изготовления и переработки ядерного горючего и эксплуатации ядерных энергетических установок. Масштабы радиационного воздействия на людей при использовании источников излучений в медицине. /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



2.17	Анализ крупных радиационных аварий. Трагедия Хиросимы и Нагасаки. Уроки Чернобыля. Перспективы ядерных отраслей хозяйства. Современная противорадиационная защита. Профилактические мероприятия при разных уровнях радиационного загрязнения территорий, продуктов питания и радиационного воздействия на людей. Критерии, определяющие выделение зоны отчуждения, зоны отселения и зоны с льготным социально-экономическим статусом.  /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Основы лучевой диагностики. Основы лучевой терапии.</b>				
3.1	Основы лучевой терапии. Современные методы лучевой терапии опухолей. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Основы лучевой диагностики. Методы современной лучевой диагностики. Рентгенодиагностика. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
3.3	Дистанционная, внутритканевая, внутритканевая, аппликационная терапия. Выбор оптимальных режимов фракционирования. /Пр/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Организация работы радиологической лаборатории. Санитарно-гигиенические требования к радиологической лаборатории в зависимости от класса работ. /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.5	Применение рентгено- и гамма-установок, линейных ускорителей, нейтронных источников. Перспективы использования тяжелых ядерных частиц и нейтронзахватной терапии в лечении онкологических заболеваний. Понятие о реоксигенации опухоли. Гипертермия и гипергликемия в лучевой терапии. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.6	Принципы получения изображений при лучевой диагностике. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.7	Проблема управления лучевыми реакциями нормальных и опухолевых тканей. Фракционирование дозы облучения, кинетика клеточных популяций при фракционированном облучении. Предельно допустимые активности радионуклидов на рабочем месте в зависимости от их радиотоксичности и класса лаборатории. /Ср/	6	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим веществом. Воздействие излучений на ткани и клетки.</b>				
4.1	Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Изменение физико-химических свойств и функций клеток и тканей под воздействием излучений. /Лек/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2
4.3	Вклад прямого и косвенного действия ионизирующих излучений в развитие радиобиологического эффекта. /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Понятие радиочувствительности. Эффекты малых доз радиационных воздействий. /Пр/	6	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.5	Основные продукты радиолитиза воды и их роль в инактивации биомолекул. Влияние на ход радиолитиза ЛПЭ излучений, мощности дозы, присутствия кислорода в облучаемой среде. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



4.6	Радиолиз азотистых оснований, моносахаридов, нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Радиационно-химические превращения нуклеиновых кислот. Образование липидных перекисей. Радиационно-химические изменения порфиринов, гемов, гемопротейдов. Закон Арнта-Шульца. Закон Бергонье – Трибандо. /Лаб/	6	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.7	Преобразование энергии ионизирующих излучений в биологическом материале. Радиочувствительность органов, тканей и клеток животных. Правило Бергонье и Трибандо. /Ср/	6	14	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Текущая аттестация: устный опрос, ситуационные задачи.

Промежуточная аттестация: зачет и экзамен в виде устного опроса и решения ситуационных задач.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Пример вопросов для устного опроса:

1. Укажите связь радиобиологии с другими отраслями науки.
2. Когда появилась наука радиобиология.
3. Как взаимодействуют гамма-кванты с веществом.
4. Как взаимодействует нейтронное излучение с веществом.
5. Что такое радиоактивность. Какие виды радиоактивности Вы знаете.
6. Закон альфа-распада. Характеристика альфа-частиц.
7. Биологические основы лучевой терапии.
8. Лучевая терапия высокоэнергичными фотонами.
9. Лучевые реакции и осложнения. Местные и общие лучевые реакции и повреждения.
10. Этапы развития лучевой болезни.
11. Лучевая катаракта.
12. Лучевые ожоги кожи.

Пример ситуационной задачи для текущего контроля:

Больная 61 года, находится в клинике на обследовании. Общее состояние удовлетворительное. В эпигастрии пальпируется плотное образование, умеренно болезненное. При ФГС патологии в пищеводе, желудке и ДПК не выявлено. При лапароскопии в левой доле печени обнаружен одиночный опухолевой узел размерами 5 x 6 см, выступающий над капсулой печени на 2 см.

- Вопросы: 1. Назовите предположительный диагноз. 2. Составьте план обследования для верификации диагноза. 3. Определите методы лечения. 4. Назовите возможные осложнения. 5. В чем заключается профилактика данного заболевания?

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примеры вопросов к зачету:

1. Методы регистрации ионизирующих излучений.

Примерный план ответа:

- а) Ионизационный метод дозиметрии;
  - б) Сцинтилляционный метод дозиметрии;
  - в) Термолюминисцентный метод дозиметрии;
  - г) Фотографический метод дозиметрии;
  - д) Химический метод дозиметрии;
  - е) Мера радиоактивности. Единицы активности (Бк, Ки).
2. Абсолютная и относительная радиометрия.

Примерный план ответа:

- а) Эффективность счета;
  - б) Дозиметрия;
  - в) Экспозиционная доза и единицы экспозиционной дозы (Кл/кг, Р);
  - г) Поглощенная доза и единицы измерения поглощенной дозы (Гр, рад).
3. Радиоактивность. Основной закон радиоактивного распада.

Примерный план ответа:

- а) Взаимодействие фотонных ионизирующих излучений с веществом;
- б) Взаимодействие нейтронного излучения с веществом;
- в) Детекторы ионизирующих излучений;



г) Использование различных радионуклидов и нейтронного излучения в медицине.

Примеры вопросов к экзамену:

1. Особенности взаимодействия разных видов излучений с биологическим веществом.

Примерный план ответа:

- а) Линейные потери энергии и их зависимость от заряда и скорости частицы и плотности вещества;
- б) Потери энергии (связь с энергией и массой частицы и с атомным номером вещества);
- в) Ослабление интенсивности электромагнитных излучений в веществе за счет фотоэффекта, комптон-эффекта и эффекта образования электрон-позитронных пар;
- г) Линейный и массовый коэффициенты ослабления.

2. Методы современной лучевой диагностики. Рентгенодиагностика.

Примерный план ответа:

- а) Рентгенографический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.
- б) Рентгеноскопический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.
- в) Флюорографический метод. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами;
- г) Специальные рентгенохирургические, рентгеноваскулярные вмешательства. Принципы метода и сфера применения. Преимущества перед другими методами.

3. Современные методы лучевой терапии опухолей. Лучевая терапия высокоэнергичными фотонами.

Примерный план ответа:

- а) Лечение внешним пучком. Необходимые условия;
- б) Телекобальтовая терапия;
- в) Лечение изотопами – брахитерапия;
- г) Проблема управления лучевыми реакциями нормальных и опухолевых тканей;
- д) Фракционирование дозы облучения, кинетика клеточных популяций при фракционированном облучении.

Пример ситуационной задачи для зачета:

Больная 30 лет жалуется на повышенную раздражительность, чувство жара, слабость, сердцебиение, потерю массы тела на 5 кг за 4 месяца. При осмотре больная обращает на себя внимание слабо выраженный двухсторонний экзофтальм, блеск глаз, тахикардия, тремор вытянутых рук. Пальпируется в обычном месте несколько увеличенная щитовидная железа мягкоэластической консистенции. Проведено радионуклидное исследование внутритиреоидного этапа йодного обмена  $^{131}\text{I}$  и радиоконкурентный анализ Т3, Т4, ТТГ. Результаты накопления  $^{131}\text{I}$ : 2ч. -25%, 4ч. - 56%, 24ч. - 61%. Т3 – 3 нмоль/л, Т4 -170 нмоль/л. Оцените состояние внутритиреоидного и транспортно-органического этапов йодного обмена. Дать заключение о характере заболевания.

Эталон ответа: Повышение I-накопительной функции и ускорение транспортно-органического этапа. Повышение гормонообразующей функции. Тиреотоксикоз.

Пример ситуационной задачи для экзамена:

Больной 51 года. После перенесенного гриппа в течение 3-х недель держится субфебрильная температура.

Обратился в поликлинику повторно. Жалобы предъявляет на слабость, упадок сил, кашель со скудной мокротой, одышку в покое. При аускультации справа в верхнем отделе легкого выслушивается ослабленное дыхание. Анализ крови: эр. -  $4,1 \times 10^{12}/\text{л}$ , гемоглобин - 112 г/л, лейкоц. -  $3,8 \times 10^9/\text{л}$ , СОЭ - 40 мм/час.

Вопросы: 1. Назовите предположительный диагноз.

2. Составьте план обследования для верификации диагноза.

3. Определите лечебную тактику.

4. Назовите возможные осложнения.

5. В чем заключается профилактика данного заболевания?

Эталон ответа:

- 1. Рак правого легкого.
- 2. Полное клиническое обследование, бронхоскопия со взятием материала для морфологического исследования, компьютерная томография легких, УЗИ органов брюшной полости.
- 3. При морфологической верификации диагноза определяют местные (локализация, гистологическая характеристика опухоли, анатомический тип роста, стадия заболевания) и общие (функциональное состояние дыхательной и сердечно-сосудистой деятельности и др. сопутствующие заболевания, иммунный статус) критерии заболевания. На основании полученных данных выбирают методы лечения: радикальный - операция (лобэктомия, пневмонэктомия); комбинированный (операция и лучевая дистанционная гамма-терапия); химиотерапия; комплексный (удаление первичного очага и химиотерапия) либо паллиативный.
- 4. Легочное кровотечение, аллергическая реакция на послеоперационную лекарственную терапию, ателектаз.
- 5. Ведение здорового образа жизни, периодические профилактические осмотры.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных, семинарских и лабораторных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине, которые оцениваются устным опросом по вопросам дисциплины и по решению



ситуационных задач. Качество усвоения знаний завершается экзаменом.

Критерии оценивания ситуационных задач:

«Отлично» – обучающийся отлично знает материал с учетом междисциплинарных связей, комплексно оценивает предложенную ситуацию, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, правильный выбор тактики действий; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.

«Хорошо» – обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, незначительные затруднения при ответе на теоретические вопросы, неполное раскрытие междисциплинарных связей; правильный выбор тактики действий; логическое обоснование теоретических вопросов с дополнительными комментариями педагога; последовательное, уверенное выполнение практических манипуляций. Обучающийся допускает незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» – Обучающийся знаком с материалом, затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; неполный ответ, требующий наводящих вопросов педагога; выбор тактики действий в соответствии с ситуацией возможен при наводящих вопросах педагога, правильное последовательное, но неуверенное выполнение манипуляций.

«Неудовлетворительно» – Обучающийся не знает основных положений вопроса, неверно оценивает ситуацию; неправильно выбирает тактику действий, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Критерии оценивания теоретического вопроса:

«Отлично» – Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.

«Хорошо» – Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» – Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.

«Неудовлетворительно» – Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Промежуточная аттестация проводится по окончании 5 семестра в форме зачета, по окончании 6 семестра - в форме экзамена. Зачет и экзамен проводится в два этапа. На первом этапе проводится собеседование по вопросам дисциплины. На втором этапе студент решает ситуационную задачу.

Оценка устного ответа студента:

Оценка «отлично» (высокий уровень освоения проверяемых компетенций) выставляется студенту, если он владеет понятийным аппаратом, демонстрирует глубину и полное овладение содержанием учебного материала, в котором легко ориентируется; дал полный ответ и показал глубокие знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» (средний уровень освоения проверяемых компетенций) выставляется студенту, за умение грамотно излагать материал, но при этом содержание и форма ответа могут иметь отдельные неточности;

Оценка «удовлетворительно» (базовый уровень освоения проверяемых компетенций) выставляется, если студент обнаруживает знания и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, не умеет доказательно обосновывать свои суждения;

Оценка «неудовлетворительно» (недостаточный уровень освоения проверяемых компетенций) выставляется, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл.

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Труфанов Г.Е.	Лучевая диагностика: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444191.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444191.html</a> )	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2018	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.2	Труфанов Г.Е.	Лучевая терапия (радиотерапия): учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444207.html</a> )	Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2018	ЭБС
Л1.3	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Кусурова З. Г., Лысенко Н. П., Пака В. В.	Радиобиология: учебник ( <a href="https://e.lanbook.com/book/206792">https://e.lanbook.com/book/206792</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Лысенко Н. П., Пак В. В., Рогожина Л. В., Кусурова З. Г.	Радиобиология: учебник ( <a href="https://e.lanbook.com/book/121988">https://e.lanbook.com/book/121988</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2019	ЭБС
Л2.2	Трошин Е. И., Васильев Ю. Г., Иванов И. С., Васильев Р. О., Югатова Н. Ю.	Радиобиология. Тесты: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/130170">https://e.lanbook.com/book/130170</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2020	ЭБС

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>
Э2	Книги по медицине на английском языке в свободном доступе «Free Books for Doctors» <a href="http://www.freebooks4doctors.com/">http://www.freebooks4doctors.com/</a> <a href="http://www.freebooks4doctors.com/">http://www.freebooks4doctors.com/</a>
Э3	Журнал «Злокачественные опухоли». <a href="http://www.rosoncoweb.ru/journal/archive/">http://www.rosoncoweb.ru/journal/archive/</a> <a href="http://www.rosoncoweb.ru/journal/archive/">http://www.rosoncoweb.ru/journal/archive/</a>

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 –. – URL: <https://elibrary.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий (презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения занятий семинарского типа и лабораторных занятий используются помещения и оборудование профильных организаций в соответствии с их лицензией на ведение медицинской деятельности на основе заключенных долгосрочных договоров об организации практической подготовки обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)



Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: постановка проблемы; варианты решения; аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете.

Важнейшим этапом изучения дисциплины является самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся складывается из нескольких разделов: 1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план, преимущественно по этиологии и патогенезу лучевых реакций человека, принципам работы с современным оборудованием для лучевой диагностики и лучевой терапии и т.д. 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными аудио- и видеофильмами, наборами лабораторных анализов и т.п.).

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**2022-2023\_30\_05\_03\_ФМБК\_о\_2022\_3\_plx\_Общая и медицинская радиобиология\_ Физические основы лучевой диагностики и терапии**

Проректор по учебной работе      утверждено 30.05.2022      В.Е. Федоров

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 3 от 25.05.2022

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

**Заседанием факультета фундаментальной медицины**

Протокол заседания № 5 от 13.05.2022

Заведующий кафедрой

согласовано

О.Н. Егоров

Автор (составитель)

Н.А. Шкаева

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**