

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета,
д-р.биол.наук, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.38 Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

30.05.02 Медицинская биофизика

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.38 «Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена» (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика».

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика
Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Молекулярной фармакологии и радиобиологии (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством член-корреспондента РАН, профессора Н.Л.Шимановского.

Составители:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Шимановский Николай Львович	Д-р. мед. наук, проф.	Заведующий кафедрой молекулярной фармакологии и радиобиологии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2.	Усенко Алексей Николаевич	канд. мед. наук, доц.	Доцент кафедры молекулярной фармакологии и радиобиологии	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Протокол № 14 от «26» июня 2022 г

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п .	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Гусейн-Заде Намик Гусейнага Оглы	Д-р.ф.-м.н., профессор	Заведующий кафедрой физики, МБФа	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации - специалитет по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика», утвержденный приказом №365рук ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И.Пирогова от 29.05.2020 (далее – ОСВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи дисциплины:

1.1.1. Целью изучения дисциплины является:

- создание целостного представления о действии ионизирующих и неионизирующих излучений на различные уровни организации живой материи;
- получение знаний о механизмах развития радиобиологических эффектов и способах управления радиочувствительностью биологических объектов.
- приобретение навыков работы с открытыми и закрытыми источниками ионизирующих излучений, радиометрической и дозиметрической аппаратурой, используемых в решении задач биологической науки и практического применения в медицине, использования адекватных средств защиты от ионизирующих и неионизирующих излучений.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- сформировать систему знаний в области физики ионизирующих излучений и механизмов их взаимодействия с веществом;
- сформировать/развить умения, навыки работы с источниками ионизирующих излучений и аппаратуры регистрирующей ионизирующие излучения.
- сформировать/развить способность распознавать и предупреждать лучевые поражения, прогнозировать отдаленные последствия лучевого воздействия;
- сформировать систему знаний о принципах использования радионуклидов для диагностики и терапии.
- сформировать научные представления по основным направлениям и проблемам современной радиобиологии
- развить навыки самостоятельной аналитической, научно-исследовательской работы путем участия в решении отдельных научно-исследовательских задач.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена» изучается в 8 и 9 семестрах и относится к базовой части образовательного процесса блока Б1. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: биология, высшая математика, неорганическая химия, иностранный язык, общая и частная морфология (анатомия человека, гистология, цитология) органическая химия, физика (электричество, атомная физика), теория вероятности и математическая статистика, физиология, общая патология, патологическая анатомия, патофизиология, безопасность жизнедеятельности, физическая химия биохимия, общая биофизика, молекулярная биология и генетика, иммунология, молекулярная фармакология, внутренние болезни.

Знания, умения и навыки практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: лучевая диагностика, медицинская биофизика, онкология и лучевая терапия; учебной и производственной практике.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

8 семестр

Код и наименование компетенции			
Код и наименование индикатора компетенции		Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))	
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности			
ОПК-1.ИД1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	физические свойства ионизирующих излучений, основные закономерности взаимодействия излучения с веществом и законы поглощения энергии излучения в различных средах и тканях животных;	
	Уметь:	анализировать радиобиологические явления, процессы (радиационное поражение структуры и функции биомолекул, клетки, органов, организма в целом) методы (радиометрия, дозиметрия) и использовать их в своей профессиональной деятельности, в частности в ядерной медицине;	
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	использования основных радиобиологических понятий; ведения дискуссии по темам общей и медицинской радиобиологии.	
ОПК-1.ИД2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	суть явления радиоактивности и основные типы радиоактивных превращений ядер. Законы радиоактивного распада. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Принципы физической защиты от ионизирующих излучений	
	Уметь:	определять тип радиоактивного превращения, рассчитывать активность радионуклида, толщину защиты от ионизирующих излучений	
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	навыками использования справочных материалов для расчета активности радионуклида, выбора толщины и материала физической защиты; навыками планирования и проведения биологического эксперимента с использованием радионуклидов.	
ОПК-1.ИД3 - Применяет фундаментальные медицинские знания для решения профессиональных задач.	Знать:	основные этапы и механизмы формирования радиобиологических эффектов на уровне биомолекул, клеток, тканей и организма в целом и факторы, определяющие радиочувствительность биологических объектов разного уровня организации; механизмы пострадиационного восстановления на уровне ДНК, клеток, тканей и организмов;	
	Уметь:	анализировать биофизические, биохимические и физико-химические механизмы возникновения патологических процессов в клетках, тканях органах и организме в целом при воздействии ионизирующих и не ионизирующих излучений.	
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	методологией оценки радиочувствительности биообъектов и эффективности действия радиопротекторов и радиосенсибилизаторов по параметрам кривой «доза-эффект».	

ОПК-1.ИД4 - Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач.	действиями):	
	Знать:	периоды и стадии формирования острой лучевой болезни (ОЛБ), клеточные механизмы ее развития и принципы лечения; пороги доз, вызывающие разные формы ОЛБ; биологическое действие инкорпорированных радионуклидов и методы ускорения их выведения из организма; отдаленные последствия радиационных воздействий; эмбриотоксическое действие радиации и эффекты внутриутробного облучения; особенности биологического действия облучения в малых дозах
	Уметь:	оценивать степень тяжести лучевого поражения человека по симптомам первичной общей реакции, длительности латентной фазы и динамики изменения форменных элементов крови
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	комплексной оценки лучевого поражения человека, прогноза, отдаленных последствий облучения.

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

ОПК-3.ИД1 - Применяет диагностическое оборудование для решения профессиональных задач.	Знать:	принципы и современные методы диагностики с использованием ионизирующих излучений; Радионуклиды и радиофармпрепараты, используемые в радионуклидной диагностике;
	Уметь:	объяснять особенности и область применения различных радионуклидных методов диагностики;
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	проведения лабораторной радиометрии с использованием РИА
ОПК-3.ИД2 - Применяет лечебное оборудование для решения профессиональных задач.	Знать:	методы лучевой терапии и радиобиологические принципы ее оптимизации; модификаторы радиобиологических эффектов.
	Уметь:	дать обоснование использования различных видов ИИ в качестве радиотерапевтического фактора, объяснить принципы методов радиотерапии и путей ее оптимизации;
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	анализа целесообразности использования разных методов лучевой терапии и методов её оптимизации.
ОПК-3.ИД3 – Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.	Знать:	принципы лечения и профилактики лучевых поражений и основные группы препаратов, используемых для этого
	Уметь:	определять целесообразность использования фармакологических средств для коррекции лучевых реакций.
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	использования лекарственных средств в медицинских и научных исследованиях

Обязательные профессиональные компетенции

ПК-10. Способен проводить мероприятия по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения

и окружающей среды, безопасности при использовании неионизирующих излучений, к дозиметрическому обеспечению лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины.

ПК-10. ИД1 – участвует в мероприятиях по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды, безопасности при использовании неионизирующих излучений.	Знать:	медико-социальные последствия радиационных аварий; биологические маркеры радиационных воздействий; составляющие природного и техногенного радиационного фона; принципы гигиенического нормирования радиационных воздействий и пределы доз облучения профессионалов и населения; основные принципы защиты от ионизирующих излучений.
	Уметь:	оценивать радиационную обстановку, принимать адекватные меры, направленные на уменьшение последствий вредного воздействия ионизирующей радиации на организм человека
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	работы с закрытыми и открытыми источниками ионизирующих излучений; и приборами контроля радиационной обстановки;
ПК-10. ИД2 – участвует в дозиметрическом обеспечении лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины.	Знать:	принципы и методы регистрации ионизирующих излучений, правила безопасной работы с источниками ионизирующих излучений, основные дози- и радиометрические величины и их взаимосвязь
	Уметь:	проводить измерения дозы излучения и активности радионуклидного источника ионизирующего излучения.
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении

9 семестр

Код и наименование компетенции			Код и наименование компетенции
Код и наименование индикатора компетенции		наименование достижения	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности			
ОПК-1.ИД1 – Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:		физические свойства ионизирующих излучений, основные закономерности взаимодействия излучения с веществом и законы поглощения энергии излучения в различных средах и тканях животных;
	Уметь:		анализировать радиобиологические явления, процессы (радиационное поражение структуры и функции биомолекул, клетки, органов, организма в целом) методы (радиометрия, дозиметрия) и использовать их в своей профессиональной деятельности, в частности в ядерной медицине;
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):		использования основных радиобиологических понятий; ведения дискуссии по темам общей и медицинской радиобиологии.

ОПК-1.ИД2 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	суть явления радиоактивности и основные типы радиоактивных превращений ядер. Законы радиоактивного распада. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Принципы физической защиты от ионизирующих излучений
	Уметь:	определять тип радиоактивного превращения, рассчитывать активность радионуклида, толщину защиты от ионизирующих излучений
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	навыками использования справочных материалов для расчета активности радионуклида, выбора толщины и материала физической защиты; навыками планирования и проведения биологического эксперимента с использованием радионуклидов.
ОПК-1.ИД3 - Применяет фундаментальные медицинские знания для решения профессиональных задач.	Знать:	основные этапы и механизмы формирования радиобиологических эффектов на уровне биомолекул, клеток, тканей и организма в целом и факторы, определяющие радиочувствительность биологических объектов разного уровня организации; механизмы пострадиационного восстановления на уровне ДНК, клеток, тканей и организмов;
	Уметь:	анализировать биофизические, биохимические и физико-химические механизмы возникновения патологических процессов в клетках, тканях органах и организме в целом при воздействии ионизирующих и не ионизирующих излучений.
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	методологией оценки радиочувствительности биообъектов и эффективности действия радиопротекторов и радиосенсибилизаторов по параметрам кривой «доза-эффект».
ОПК-1.ИД4 - Применяет прикладные медицинские знания для решения профессиональных задач.	Знать:	периоды и стадии формирования острой лучевой болезни (ОЛБ), клеточные механизмы ее развития и принципы лечения; пороги доз, вызывающие разные формы ОЛБ; биологическое действие инкорпорированных радионуклидов и методы ускорения их выведения из организма; отдаленные последствия радиационных воздействий; эмбриотоксическое действие радиации и эффекты внутриутробного облучения; особенности биологического действия облучения в малых дозах
	Уметь:	оценивать степень тяжести лучевого поражения человека по симптомам первичной общей реакции, длительности латентной фазы и динамики изменения форменных элементов крови
	Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):	комплексной оценки лучевого поражения человека, прогноза, отдаленных последствий облучения.
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		
ОПК-3.ИД1 - Применяет диагностическое оборудование для решения	Знать:	принципы и современные методы диагностики с использованием ионизирующих излучений; Радионуклиды и радиофармпрепараты, используемые в радионуклидной диагностике;
	Уметь:	объяснять особенности и область применения различных

профессиональных задач.

ОПК-3.ИД2 - Применяет лечебное оборудование для решения профессиональных задач.

Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):

Знать:

Уметь:

Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):

Знать:

Уметь:

Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):

радионуклидных методов диагностики; проведения лабораторной радиометрии с использованием РИА

методы лучевой терапии и радиобиологические принципы ее оптимизации; модификаторы радиобиологических эффектов.

дать обоснование использования различных видов ИИ в качестве радиотерапевтического фактора, объяснить принципы методов радиотерапии путей ее оптимизации; анализа целесообразности использования разных методов лучевой терапии и методов её оптимизации.

ОПК-3.ИД3 – Использует медицинские изделия, лекарственных средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии в медицинских и научных исследованиях.

принципы лечения и профилактики лучевых поражений и основные группы препаратов, используемых для этого определять целесообразность использования фармакологических средств для коррекции лучевых реакций.

использования лекарственных средств в медицинских и научных исследованиях

Обязательные профессиональные компетенции

ПК-10. Способен проводить мероприятия по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды, безопасности при использовании неионизирующих излучений, к дозиметрическому обеспечению лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины.

ПК-10. ИД1 – участвует в мероприятиях по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды, безопасности при использовании неионизирующих излучений.

Знать:

Уметь:

Владеть практически м опытом (трудовыми действиями):

Знать:

Уметь:

Владеть практически м опытом

медико-социальные последствия радиационных аварий; биологические маркеры радиационных воздействий; составляющие природного и техногенного радиационного фона; принципы гигиенического нормирования радиационных воздействий и пределы доз облучения профессионалов и населения; основные принципы защиты от ионизирующих излучений.

оценивать радиационную обстановку, принимать адекватные меры, направленные на уменьшение последствий вредного воздействия ионизирующей радиации на организм человека

работы с закрытыми и открытыми источниками ионизирующих излучений; и приборами контроля радиационной обстановки;

принципы и методы регистрации ионизирующих излучений, правила безопасной работы с источниками ионизирующих излучений, основные дози- и радиометрические величины и их взаимосвязь

проводить измерения дозы излучения и активности радионуклидного источника ионизирующего излучения.

расчета лучевой нагрузки на организм и органы при внешнем и внутреннем облучении

ПК-10. ИД2 – участвует в дозиметрическом обеспечении лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины.

(трудовыми
действиями):

Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоемкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Учебные занятия														
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:		144								72	72			
Лекционное занятие (ЛЗ)		36								18	18			
Семинарское занятие (СЗ)														
Практическое занятие (ПЗ)		78								33	45			
Практикум (П)														
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		9								9				
Лабораторная работа (ЛР)														
Клинико-практические занятия (КПЗ)														
Специализированное занятие (СПЗ)														
Комбинированное занятие (КЗ)														
Коллоквиум (К)		18								9	9			
Контрольная работа (КР)														
Итоговое занятие (ИЗ)		3								3				
Групповая консультация (ГК)														
Конференция (Конф.)														
Иные виды занятий														
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.		144								72	72			
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		128								64	64			
Подготовка истории болезни														
Подготовка курсовой работы														
Подготовка реферата		16								8	8			
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)														
Промежуточная аттестация														
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		9									9			
Зачёт (З)		-*												
Защита курсовой работы (ЗКР)		- *												
Экзамен (Э)**		9									9			
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.		27									27			
Подготовка к экзамену**		27									27			
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	324								144	180			
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	9								4	5			

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование темы дисциплины	Содержание темы в дидактических единицах
1	2	3	4
8 семестр			
1.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 1. Физические основы радиобиологии	Содержание предмета радиобиологии. Цели, задачи, методы. Этапы развития радиобиологии. Роль отечественных ученых в развитии радиобиологии. Физические свойства ионизирующих излучений. Суть явления радиоактивности и основные типы радиоактивных превращений ядер. Законы радиоактивного распада. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с веществом. Принципы физической защиты от ионизирующих излучений
2.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-1.ИД3 ОПК-1.ИД4 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 2.Регистрация ионизирующих излучений	Природные источники ионизирующих излучений. Искусственная радиоактивность. Методы искусственного получения радионуклидов. Естественный радиационный фон Земли, его составляющие и величина. Принципы и методы регистрации ионизирующих излучений (ионизационный, сцинтилляционный, химический и др.), применяемые, в медико-биологических исследованиях. Принципы физической защиты от ионизирующих излучений. Дозиметрические и радиометрические величины и их взаимосвязь
3.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-1.ИД3 ОПК-1.ИД4 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 3.Молекулярная и клеточная радиобиология	Особенности взаимодействия излучений с биологическим веществом. Энергетический парадокс в радиобиологии. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим веществом. Понятие относительной биологической эффективности. Понятие радиочувствительности. Межвидовые, внутривидовые, индивидуальные, возрастные, сезонные различия радиочувствительности. Прямое и косвенное действие ионизирующих излучений.. Радиоллиз воды и водных растворов биомолекул. Основные продукты радиоллиза воды и их роль в инактивации биомолекул. Влияние на ход радиоллиза ЛПЭ излучений , мощности дозы, присутствия кислорода в облучаемой среде. Радиационно-химический выход продуктов радиоллиза воды. Уравнение Харта. Эффект Дейла. Вклад прямого и косвенного действия ионизирующих излучений в развитие радиобиологического эффекта. Радиационно-химические превращения основных биологических макромолекул: нуклеиновых кислот азотистых оснований, моносахаридов, нуклеозидов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот, аминокислот и белков жирных кислот и фосфолипидов, порфиринов, гемов, гемопротеидов. Оценка радиочувствительности основных биомолекул по величине радиационно-химического выхода их повреждений. Радиочувствительность основных компонентов клетки. Задержка митоза. Зависимость продолжительности задержки митоза от дозы облучения и фазы клеточного цикла в период облучения. Причины задержки митоза. Нарушение структуры и функции мембранных образований клетки. Радиочувствительность мембран клетки:

			радиочувствительные участки в цитоплазматической мембране. Генетические эффекты ионизирующей радиации. История развития радиационной генетики. Молекулярные основы радиационного мутагенеза. Радиочувствительность ядра и цитоплазмы. Радиочувствительность клеток животных. Правило Бергонье и Трибондо. Анализ радиочувствительности клеток в культуре. Кривые доза-эффект. Параметры радиочувствительности, определяемые по кривым доза-эффект (D_0, D_{37}, D_q, n). Летальные эффекты ионизирующей радиации. Классификация форм гибели клеток. Радиочувствительность клеток на разных стадиях жизненного цикла. Модификация радиочувствительности клеток кислородом. Действие на клетки радиосенсибилизаторов и радиопротекторов.
9 семестр			
4.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-1.ИД3 ОПК-1.ИД4 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 4. Радиационное поражение человека	Радиационные синдромы. Характеристика костномозгового, желудочно-кишечного синдромов и синдрома ЦНС; клеточные механизмы их развития. Тканевая радиочувствительность и причины различной радиочувствительности тканей. Понятие о критических системах организма. Причины гибели животных, облученных в разных диапазонах доз. Лучевая болезнь человека при внешнем облучении. Острая лучевая болезнь (ОЛБ) при относительно равномерном облучении. Костномозговая форма ОЛБ. Периоды развития и клиническая картина фаз периода формирования костномозговой формы ОЛБ. Характеристика кишечной, токсической и церебральной формы ОЛБ. Объективные показатели тяжести ОЛБ и прогностические признаки исхода заболевания. Поражение человека инкорпорированными радионуклидами. Пути поступления радионуклидов в организм, характер распределения и депонирования, пути выведения. Клиническая картина острого и хронического поражения радиоактивным радием, стронцием, цезием, плутонием и суммой продуктов ядерного деления. Методы ограничения поступления радионуклидов в организм и ткани и методы ускорения выведения радионуклидов. Отдаленные последствия облучения. Классификация отдаленных эффектов ионизирующей радиации. Действие ионизирующей радиации на зародыш и плод. Биологические эффекты малых доз радиационных воздействий.
5.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-1.ИД3 ОПК-1.ИД4 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 5. Ионизирующие излучения в биологической и медицинской практике	Радиоиндикаторные методы в биологии. Принцип метода и сфера применения. Преимущество перед другими методами исследования биологических процессов. Основные предпосылки надежности метода в анализе результатов. Метод двойной изотопной метки. Физические характеристики радионуклидных "меток" (^3H, ^{14}C, ^{32}P, ^{125}I). Радионуклидная диагностика. Методы современной радионуклидной диагностики. Преимущества радионуклидной диагностики перед другими методами. Расчет лучевых нагрузок на орган и организм в целом при введении радиофармпрепаратов. Организация работы радиологической лаборатории. Санитарно-гигиенические требования к радиологической лаборатории в зависимости от класса работ. Современные методы лучевой терапии опухолей. Радиобиологические принципы оптимизации радиотерапии. Радиопротекторы, их классификация и химическая

			структура. Критерии защитного действия радиопротекторов. Фактор изменения дозы (ФИД). Механизмы защитного эффекта
6.	ОПК-1.ИД1 ОПК-1.ИД2 ОПК-1.ИД3 ОПК-1.ИД4 ОПК-3.ИД1 ОПК-3.ИД2 ОПК-3.ИД3 ПК-10.ИД1 ПК-10.ИД2	Тема 6. Радиационная гигиена. Неионизирующие излучения	Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона, природные источники неионизирующих излучений. Гигиеническое нормирование в России и за рубежом. Особенности биологического действия неионизирующих излучений. Использование в медицине. Анализ крупных радиационных аварий. Медико-социальные последствия аварии на ЧАЭС. Медико-санитарные мероприятия, направленные на снижение последствий радиационных аварий Антропогенное 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. Принципы установления предельных уровней облучения. Дозовые пределы облучения. Категории облучаемых лиц и групп критических органов. Основные дозовые пределы. Допустимая мощность дозы облучения. Планируемое повышенное облучение персонала при радиационной аварии.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Вид занятия	Период обучения (семестр). Наименование раздела (темы) дисциплины. Тема учебного занятия	Количество часов	Виды текущего контроля усваем.	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
					КП	ЛР	ОП	ОУ	РЗ	ПО	ПР
1	2	3	4	5	7	8	9	10	11	12	13
8 СЕМЕСТР											
Тема 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОБИОЛОГИИ											
1.	ЛЗ	Введение в предмет.	2	Д	+						
2.	ПЗ	Ионизирующие излучения (ИИ) и механизмы их возникновения.	3	Т	+		+	+			
3.	ЛЗ	Явление радиоактивности.	2	Д	+						
4.	ПЗ	Радиоактивность. Типы радиоактивных превращений	3	Т	+		+	+	+		
5.	ЛЗ	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом.	2	Д	+						
6.	ПЗ	Взаимодействие прямоионизирующих излучений с веществом.	3	Т	+		+	+			
7.	ПЗ	Взаимодействие косвеноионизирующих излучений с веществом.	3	Т	+		+	+			
8.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 1.1 «Ионизирующие излучения. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом»	3	Р	+		+	+	+		
Тема 2. РЕГИСТРАЦИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ (ИИ)											
9.	ЛЗ	Источники ионизирующих излучений.	2	Д	+						
10.	ПЗ	Природные и искусственные источники ИИ	3	Т	+		+	+			
11.	ЛЗ	Принципы и методы регистрации ИИ.	2	Д	+						
12.	ЛПЗ	Ионизационный метод радиометрии	3	Т	+	+	+				
13.	ЛПЗ	Ионизационный метод дозиметрии	3	Т	+	+	+				
14.	ЛПЗ	Сцинтилляционный метод регистрации ИИ.	3	Т	+	+	+				
15.	ПЗ	Расчёт физической защиты от ионизирующих излучений	3	Т	+		+		+		
16.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 1.2 "Источники ионизирующих излучений. Регистрация ионизирующих излучений"	3	Р	+		+	+		+	
Тема 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТочНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ											
17.	ЛЗ	Особенности взаимодействия ИИ с биологическим веществом.	2	Д	+						
18.	ЛЗ	Первичные радиобиологические процессы.	2	Д	+						
19.	ПЗ	Первичные радиобиологические процессы.	3	Т	+		+	+			
20.	ЛЗ	Молекулярная радиобиология.	2	Д	+						
21.	ПЗ	Действие ИИ на основные биологические	3	Т	+		+	+			

		макромолекулы										
22.	ПЗ	Радиационно-генетические эффекты	3	Т	+		+	+				
23.	ЛЗ	Радиочувствительность	2	Д	+							
24.	ПЗ	Клеточные эффекты ионизирующей радиации.	3	Т	+		+	+				
25.	ПЗ	Анализ кривых «доза-эффект». Решение практических задач.	3	Т	+				+			
26.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 1.3 «Молекулярная и клеточная радиобиология»	3	Р	+		+	+	+			
27.	ИЗ	Текущий итоговый контроль за 8 семестр	3	И	+		+					
Всего за семестр: 72												
9 СЕМЕСТР												
Тема 4. РАДИАЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА												
28.	ЛЗ	Острая лучевая болезнь и принципы её лечения.	2	Д	+							
29.	ПЗ	Основные радиационные синдромы и клеточные механизмы их формирования.	3	Т	+		+	+				
30.	ПЗ	Острая лучевая болезнь: дифференциальная диагностика и лечение	3	Т	+		+	+	+			
31.	ПЗ	Лечение ОЛБ	3	Т	+		+	+				
32.	ЛЗ	Биологическое действие инкорпорированных радионуклидов.	2	Д	+							
33.	ПЗ	Радиационное поражение инкорпорированными радионуклидами.	3	Т	+		+	+				
34.	ЛЗ	Эмбриотоксическое действие радиации	2	Д	+							
35.	ПЗ	Отдаленные последствия облучения	3	Т	+		+	+				
36.	ПЗ	Эффекты малых доз ионизирующих излучений	3	Т	+		+	+				
37.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 2.1 «Радиационное поражение человека»	3	Р	+		+	+	+			
Тема 5. Ионизирующие излучения в биологической и медицинской практике												
38.	ЛЗ	Радионуклидные методы исследований в биологии	2	Д	+							
39.	ПЗ	Жидкостная сцинтилляционная радиометрия	3	Т	+		+	+				
40.	ЛЗ	Принципы радионуклидной диагностики.	2	Т	+							
41.	ПЗ	Методы радиодиагностики	3	Т	+		+	+				
42.	ЛЗ	Современные методы лучевой терапии.	2	Д	+							
43.	ПЗ	Радиотерапия.	3	Т	+		+	+				
44.	ЛЗ	Радиобиологические принципы	2	Д	+							

		оптимизации лучевой терапии									
45.	ПЗ	Фармакологическая коррекция радиобиологических эффектов.	3	Т	+		+	+			
46.	ПЗ	Методы оптимизации радиотерапии	3	Т	+		+	+	+		
47.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 2.2 «Ионизирующие излучения в биологической и медицинской практике»	3	Р	+		+	+	+		
Тема 6. РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА. НЕИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ											
48.	ПЗ	Нормирование радиационных воздействий. Радиационные аварии.	3	Т	+		+	+			
49.	ЛЗ	Авария на Чернобыльской АЭС	2	Д	+						
50.	ПЗ	Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона	3	Т	+			+			
51.	ПЗ	Медицинское использование неионизирующих излучений.	3	Т	+			+			
52.	ЛЗ	Биологические маркеры лучевого поражения.	2	Д	+						
53.	ПЗ	Актуальные вопросы современной радиобиологии (защита рефератов).	3	Т	+			+			+
54.	К	Текущий рубежный (модульный) контроль 2.3 «Радиационная гигиена. Неионизирующие излучения»	3	Р	+		+	+	+		
Всего часов за семестр: 72											
55.	Э	Промежуточная аттестация	9					+	+		
Всего часов по дисциплине: 153											

(* см. разд 2, **, *** смотри условные обозначения,)

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТКУ)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения	Контроль	ДЗ	Выполнение	Выполнение

	домашнего задания (ДЗ)	самостоятельной работы		домашнего задания	обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
8 семестр			
1.	Тема 1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАДИОБИОЛОГИИ	Подготовка к занятиям	14
		Подготовка к текущему контролю	6
3.	Тема 2. РЕГИСТРАЦИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ	Подготовка к занятиям	16
		Подготовка к текущему контролю	6
5.	Тема 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ И КЛЕТОЧНАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ	Подготовка к занятиям	16
		Подготовка к текущему контролю	6
		Подготовка реферата	8
	Всего за семестр:		72
9 семестр			
8.	Тема 4. РАДИАЦИОННОЕ ПОРАЖЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА	Подготовка к занятиям	16
		Подготовка к текущему контролю	6
10.	Тема 5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ	Подготовка к занятиям	16
		Подготовка к текущему контролю	6
5.	Тема 6. РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА	Подготовка к занятиям	14
		Подготовка к текущему контролю	6
		Подготовка реферата	8
	Всего за семестр:		72
	ЭКЗАМЕН	Подготовка к экзамену	27
Итого:			171

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

8 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	20	0	1
		Практическая задача	РЗ	В	Т	20	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	20	0	1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	20	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1
		Опрос письменный	ТЭ	В	Р	40	0	1
		Практическая задача	РЗ	В	Р	20	0	1
		Проверка отчета	ПО	В	Р	30	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Контроль письменный	ТЭ	В	И	80	0	1

9 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Т	20	0	1
		Практическая задача	РЗ	В	Т	20	0	1
		Защита реферата	РФ	В	Т	40	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	10	0	1
		Опрос письменный	ТЭ	В	Р	20	0	1
		Практическая задача	РЗ	В	Р	20	0	1

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся

8 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	27	3,35	Контроль присутствия	П	1	27	3,23	0,04
Текущий тематический контроль	40	450	55,76	Опрос устный	В	5	100	11,95	0,06
				Выполнение лабораторной работы	В	10	60	7,17	0,17
				Опрос письменный	В	15	260	31,06	0,06
				Решение практической задачи	В	10	60	7,17	0,17
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	250	30,98	Проверка отчета	В	10	30	3,72	0,33
				Опрос устный	В	10	60	7,43	0,17
				Опрос письменный	В	15	120	14,87	0,13
				Практическая задача		15	40	4,96	0,38
Текущий итоговый контроль	9	80	9,91	Опрос письменный	В	9	80	9,91	0,11
Макс. кол. баллов	100	837							

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	27	3,11	Контроль присутствия	П	1	27	3,11	0,04
Текущий тематический контроль	54	620	71,51	Опрос устный	В	7	150	17,3	0,05
				Опрос письменный	В	22	200	23,07	0,11
				Практическая задача	В	15	40	4,61	0,38
				Реферат	В	10	40	4,61	0,25
Текущий рубежный (модульный) контроль	45	220	25,37	Опрос устный	В	10	40	6,08	0,25
				Опрос письменный	В	20	80	9,23	0,25
				Практическая задача	В	15	40	4,61	0,38
Макс. кол. баллов	100	867							

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в балльно-рейтинговой системе (далее - БРС) являются:

- рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии,
- процент выполнения отдельного вида работы на занятии,
- рейтинговая оценка за занятие,
- процент выполнения за занятие,
- текущий рейтинг обучающегося по дисциплине,
- семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине.

5.2.1. Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии (RO_{врi}) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии равна произведению баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{врi} = O_{врi} * K_{врi} \quad (1)$$

O_{врi} - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии

K_{врi} - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

Максимальная рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии (maxRO_{врi}) равна произведению максимальных баллов, которые установлены за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$\max RO_{врi} = \max O_{врi} * K_{врi} \quad (2)$$

maxO_{врi} - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

K_{врi} - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

5.2.2. Процент выполнения отдельного вида работы на занятии (RO_{врi}%) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельного вида работы к максимально возможному количеству баллов, которое мог получить обучающийся за этот вид работы:

$$RO_{врi}\% = O_{врi} / \max O_{врi} * 100\% \quad (3)$$

$O_{врi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$\max O_{врi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.3. Рейтинговая оценка за занятие (RO_z) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за занятие равна сумме рейтинговых оценок обучающегося за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$RO_z = RO_{вр1} + RO_{вр2} + RO_{вр3} + \dots \quad (4)$$

Максимальная рейтинговая оценка за занятие ($\max RO_z$) равна сумме максимальных рейтинговых оценок за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$\max RO_z = \max RO_{вр1} + \max RO_{вр2} + \max RO_{вр3} + \dots \quad (5)$$

Процент выполнения за занятие ($RO_z\%$) рассчитывается как отношение суммы баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельных видов работы на занятии к сумме максимальных баллов, установленных за выполнение соответствующих видов работы на занятии:

$$RO_z\% = \text{sum}(O_{врi}) / \text{sum}(\max O_{врi}) * 100\% \quad (6)$$

$O_{врi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$\max O_{врi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

Рейтинговая оценка за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного или итогового контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если процент выполнения за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет 70% и более, то соответствующий контроль признаётся пройденным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет менее 70%, то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

5.2.4. Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($RT\%$) рассчитывается в процентах.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Текущий рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, завершённым на текущую дату.

$$RT\% = (RO_{z1} + RO_{z2} + RO_{z3} + \dots) / (\max RO_{z1} + \max RO_{z2} + \max RO_{z3} + \dots) * 100\% \quad (7)$$

RO_{zi} – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, завершённых на текущую дату, с учетом п.5.2.5;

$\max RO_{zi}$ – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра, завершённые на текущую дату.

5.2.5. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($RC\%$) рассчитывается в процентах.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Семестровый рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, включённым в тематический план дисциплины.

$$RC\% = (RO_{z1} + RO_{z2} + RO_{z3} + \dots) / (\max RO_{z1} + \max RO_{z2} + \max RO_{z3} + \dots) * 100\% \quad (8)$$

RO_{zi} – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, с учетом п.5.2.5;

$\max RO_{zi}$ – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра.

На основании семестрового рейтинга и процента выполнения за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг больше либо равен 70%,
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестре, больше либо равен 70%.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

8 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

9 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
устный опрос по билетам, решение ситуационной задачи.
- 3) Перечень вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации:

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

27. Радиобиология как наука. Этапы развития. Достижения радиобиологии и их практическое значение.
28. Радиоактивность. Типы радиоактивных превращений ядер. Единицы измерения радиоактивности. Радионуклиды, используемые в биологии и медицине.
29. Ионизирующие излучения: классификации и физические характеристики. Принципы защиты от ионизирующих излучений. Использование в медицине.
30. Корпускулярные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
31. Электромагнитные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
32. Прямо ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
33. Косвенно ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
34. Принципы и методы регистрации ионизирующих излучений. Основные понятия и единицы, используемые в практике регистрации ионизирующих излучений.
35. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, газоразрядные датчики).
36. Сцинтилляционный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, устройство сцинтилляционного детектора, сцинтилляторы и их свойства)
37. Естественный радиационный фон Земли, его составляющие и величина. Внутреннее и внешнее облучение.
38. Искусственные источники ионизирующих излучений и их использование в медицинской практике.

39. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим веществом. Основной радиобиологический парадокс. Понятия радиочувствительности, ЛПЭ, ОБЭ. Этапы становления радиобиологических эффектов
40. Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации. Роль и механизм непрямого действия в инактивации биомолекул. Эффект Дейла.
41. Радиационное поражение биологически важных молекул (белков, липидов, углеводов азотистых оснований). Критерий радиопоражаемости.
42. Радиационно-химические изменения ДНК-ДНП. Механизмы пострadiационной репарации.
43. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Основные положения радиационной генетики. Молекулярные механизмы радиационного мутагенеза.
44. Радиочувствительность клеток. Критерии и методы оценки радиочувствительности. Правило Бергонье и Трибондо. Кислородный эффект. Модификация радиобиологического эффекта
45. Кривые выживания, параметры кривой «доза-эффект». Кривые выживания при разных условиях облучения.
46. Радиационная гибель клеток (формы, механизмы гибели). Пострадиационное восстановление клеток от потенциально летальных и сублетальных повреждений.
47. Острая лучевая болезнь человека. Клинические формы и степени тяжести. Понятие критической системы (органа). Костномозговая форма ОЛБ Характеристика основных периодов. Принципы лечения.
48. Радиационное поражение инкорпорированными радионуклидами. Методы ограничения поступления радионуклидов во внутреннюю среду организма.
49. Действие ионизирующей радиации на эмбрион и плод.
50. Отдаленные последствия облучения. Классификация, характеристика, механизмы формирования отдаленных эффектов.
51. Эффекты малых доз ионизирующих излучений.
52. Радиоиндикаторные методы в биологических исследованиях. Характеристика часто применяемых радионуклидных “меток”.
53. Методы радионуклидной диагностики
54. Радионуклиды и радиофармпрепараты для радиодиагностики и радиотерапии.
55. Методы радиотерапии. Современные технологии, используемые в радиотерапии.
56. Радиопротекторы. Классификация. Критерии защитного эффекта. Механизмы реализации защитного эффекта.
57. Радиобиологические принципы оптимизации лучевой терапии
58. Предельно допустимые дозы облучения. Научные принципы их регламентации.
59. Международная шкала ядерных событий. Медико-санитарные мероприятия, направленные на снижение последствий радиационных аварий.
60. Авария на ЧАЭС и ее медико-социальные последствия. Радионуклиды, выбрасываемые в окружающую среду при авариях на реакторах и их биологическое значение.
61. Биологические маркеры лучевого поражения.
62. Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона и особенности их биологического действия.
63. Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона и их использование в медицинской практике.

Перечень типовых ситуационных задач

к теме «Радиоактивность»

В лабораторию поступил препарат, содержащий радионуклид (графа «А»). Рядом с препаратом регистрировалось ионизирующее излучение (графа «С») и через некоторое время, в препарате обнаружили ряд нуклидов (графа «В»).

А	В	С
^{131}I	^{131}Xe	e-, hv
$^{113\text{m}}\text{In}$	^{113}In	e-, hv

^{74}As	$^{74}\text{Ge}, ^{74}\text{Se}$	$e^+, e^-, h\nu$
^{252}Cf	$^{248}\text{Cm}, ^{107}\text{Tc}, ^{143}\text{Cs}$	$\alpha, h\nu, n$
^{225}Ra	$^{225}\text{Ac}, ^{221}\text{Fr}, ^{217}\text{At}, ^{213}\text{Bi}$	$\alpha, e^-, h\nu$

Напишите схемы возможных превращений. Укажите тип радиоактивного превращения, источник фотонов и электронов в каждом конкретном случае

Вариант №1											Ф.И.О. , группа			
Доза, сГр	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500				
Эффект	99,4	94,4	84	70,6	56,7	44,1	33,5	25	18,5	13,5				
Доза, сГр	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	D ₀	n	D _q	D37
Эффект	9,8	7,1	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	1	0,7	0,5				

к теме «Построение кривых «доза-эффект»

На основании данных приведенных в таблице постройте кривую выживания и определите ее параметры. Как будет выглядеть эта кривая выживания в присутствии радиопротектора.

к теме «Острая лучевая болезнь»

В результате несчастного случая произошло облучение персонала, работающего на установке с ураном. Вследствие кратковременно возникшей критической массы урана в цистерне произошло испарение желто-коричневых паров из цистерны и появилась голубоватая вспышка .

У пострадавшего «К» через 2-3 часа появилась тошнота и рвота, но через сутки никаких признаков заболевания не было. Через 2 часа после облучения число лейкоцитов в крови –17.3 тыс., на 20-й день -меньше 1 тыс., причём 80% из них –лимфоциты.

У пострадавшего «Н» - рвота отмечалась через 2-е суток. На 22-й день у него число лейкоцитов в крови 3100 (31% -лимфоциты), значительно выраженная анемия.

У обоих пострадавших на 17-й день болезни начали выпадать волосы .

Вопросы:

1. Поставьте диагноз заболевания и уточните основной радиационный синдром у каждого пострадавшего и тяжесть заболевания .
2. Оцените приблизительно дозу облучения, полученную ими .
3. В чём причина лейкоцитоза через 2 часа после облучения у пострадавшего «К».
4. Какой вид облучения воздействовал на пострадавших?
5. Какие лечебные мероприятия необходимо проводить в разгар заболевания.
6. Каков прогноз заболевания у пострадавшего «К»и у пострадавшего «Н».

к теме «Методы оптимизации лучевой терапии»

Радикальная лучевая терапия II стадии рака шейки матки (распространение опухоли на верхнюю треть влагалища) включает дистанционную лучевую терапию (источник ^{60}Co) с РОД 2 Гр и СОД 44 Гр. После перерыва на 2 – 4 недели заканчивают лечение внутритканевым облучением до СОД 70 Гр (источник излучения ^{137}Cs).

Вопросы:

1. Дайте физические характеристики радионуклидов ^{60}Co и ^{137}Cs ($T_{1/2}$, тип ядерных превращений, вид излучения) и укажите радиотерапевтический фактор.
2. Почему ^{60}Co имеет преимущество перед ^{137}Cs в качестве источника для дистанционного облучения и, напротив, ^{137}Cs - для внутритканевого.
3. В чём преимущество внутритканевой радиотерапии закрытыми источниками перед дистанционной?
4. В каких случаях предпочтение отдаётся внутритканевой радиотерапии открытыми источниками излучений?

5. Назовите открытые источники излучений для радиотерапии, какое их излучение оказывает терапевтическое действие?

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины (модуля).

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

8 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

9 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена:

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг за каждый семестр, в котором изучалась дисциплина, равен 70% или превышает его;

- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестрах, равен 70% или более.

Критерием успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме экзамена является итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена, рассчитывается как сумма двух параметров с учетом экзаменационного коэффициента (Кэ). Первый параметр - рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ), второй - экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины (РЭсд).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) измеряется в процентах и не превышает 100%

$$РИ\% = Kэ * Rэ + (1 - Kэ) * RЭсд \quad (10)$$

Рэ – рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене.

РЭсд – экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины.

Кэ – экзаменационный коэффициент.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) устанавливается равным 0.3.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) распределяет веса экзаменационного семестрового рейтинга и рейтинга выполнения заданий на экзамене.

Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины устанавливается равным 0.7.

Рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ%) определяется как отношение рейтинговой оценки обучающегося за экзамен к максимальной рейтинговой оценке за экзамен и измеряется в процентах

$$Rэ = ROэ / \max Oэ * 100\% \quad (11)$$

ROэ – рейтинговая оценка обучающегося за экзамен выставляется в баллах и определяется как сумма баллов за отдельные виды работы на экзамене (Oврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$ROэ = Oврэ1 * Kврэ1 + Oврэ2 * Kврэ2 + Oврэ3 * Kврэ3 + \dots \quad (12)$$

Oврэі - баллы за прохождение отдельного вида работы на экзамене.

Kврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

maxROэ - максимальная рейтинговая оценка за экзамен определяется как сумма максимальных баллов, установленных за отдельные виды работы на экзамене (maxOврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$\max RO_{\text{э}} = \max O_{\text{вр}1} * K_{\text{вр}1} + \max O_{\text{вр}2} * K_{\text{вр}2} \dots \quad (13)$$

$\max O_{\text{вр}i}$ – максимальные баллы, установленные за отдельный вид работы на экзамене.

$K_{\text{вр}i}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

Если обучающийся на экзамене демонстрирует отличные знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ($R_{\text{э}}\%$) более высокой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «пять с плюсом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если на экзамене:

- процент выполнения тестового контроля не ниже 90%
- и процент выполнения иных видов работ (контроль устный, контроль письменный и другие) - 100%

В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут увеличить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, повысить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более высокой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её увеличения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность повысить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «отлично».

Если обучающийся на экзамене демонстрирует очень слабые знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ($R_{\text{э}}\%$) более низкой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «удовлетворительно с минусом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене ($R_{\text{э}}\%$), умноженный на коэффициент 0,3, имеет значение от 23% до 21% включительно. В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут уменьшить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, понизить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более низкой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её снижения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность понизить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «удовлетворительно».

Экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины ($R_{\text{Эсд}}$) определяется как сумма семестровых рейтингов обучающегося по дисциплине (модулю) за соответствующий семестр с учетом коэффициента трудоемкости семестра

$$R_{\text{Эсд}} = R_{\text{сд}1} * K_{\text{рос}1} + R_{\text{сд}2} * K_{\text{рос}2} + R_{\text{сд}3} * K_{\text{рос}3} + \dots \quad (14)$$

$RC\%$ - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($RC\%$) раздела 5.2.

Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

$K_{\text{рос}i}$ - весовой коэффициент семестровой рейтинговой оценки для соответствующего семестра.

$$K_{\text{рос}i} = T_{\text{дс}i} / T_{\text{д}} \quad (15)$$

$T_{\text{дс}i}$ – трудоемкость дисциплины в семестре.

Тд - трудоемкость дисциплины за весь период ее изучения.

Под трудоёмкостью дисциплины в семестре (Тдсі) следует понимать суммарное количество часов, отведённое дисциплине в семестре, за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (если экзамен предусмотрен в семестре по учебному плану).

Под трудоёмкостью дисциплины за весь период её изучения (Тд) следует понимать суммарное количество часов, отведённое на дисциплину по учебному плану (во всех семестрах), за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (экзаменов).

Для студентов, которые обучались в университете (были восстановлены или переведены с другого факультета) и имели семестровый рейтинг по дисциплине (за семестры, входящие в расчет итогового рейтинга) вводятся имеющиеся в системе значения семестрового рейтинга.

Для студентов, зачисленных в порядке перевода и не имевших семестрового рейтинга в университете за предыдущие семестры, вводятся значения семестрового рейтинга последнего семестра.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена		
Направление подготовки	30.05.02 Медицинская биофизика		
Семестры	8	9	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	144	144	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	288		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	0,5	0,5	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1		0	0
	Опрос устный	ОУ	В	20	80	4	1,2
	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	В	20	20	1	0,3

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) переводится в традиционную шкалу оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в следующем порядке:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 90% до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 80% до 89.99%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 70% до 79.99%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 0% до 69.99%.

Положительные результаты прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» - заносятся в экзаменационную ведомость (экзаменационный (зачётный) лист) и в зачетную книжку обучающегося.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающихся - оценка «неудовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

Если обучающийся на экзамен не явился, в экзаменационной ведомости (в экзаменационном (зачётном) листе) делается отметка «неявка».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине «Общая и медицинская радиобиология»

по направлению подготовки (специальности) «Медицинская биофизика»:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
Кафедра молекулярной фармакологии и радиобиологии им академика П.В.Сергеева

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине

ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ, РАДИАЦИОННАЯ ГИГИЕНА
по специальности «Медицинская биофизика»

1. Радиоактивность. Типы радиоактивных превращений ядер. Единицы измерения радиоактивности. Радионуклиды, используемые в биологии и медицине.
2. Радиочувствительность клеток. Критерии и методы оценки радиочувствительности. Правило Бергонье и Трибондо. Кислородный эффект. Модификация радиобиологического эффекта.
3. Радиобиологические принципы оптимизации лучевой терапии
4. Ситуационная задача из раздела «Радиационное поражение человека»

Заведующий кафедрой _____ Н.Л. Шимановский

Примеры типовых ситуационных задач:

к теме «Радиоактивность»

В лабораторию поступил препарат, содержащий радионуклид (графа «А»). Рядом с препаратом регистрировалось ионизирующее излучение (графа «С») и через некоторое время, в препарате обнаружили ряд нуклидов (графа «В»).

А	В	С
^{131}I	^{131}Xe	e^- , $h\nu$
^{113m}In	^{113}In	e^- , $h\nu$
^{74}As	^{74}Ge , ^{74}Se	e^+ , e^- , $h\nu$
^{252}Cf	^{248}Cm , ^{107}Tc , ^{143}Cs	α , $h\nu$, n
^{225}Ra	^{225}Ac , ^{221}Fr , ^{217}At , ^{213}Bi	α , e^- , $h\nu$

Напишите схемы возможных превращений. Укажите тип радиоактивного превращения, источник фотонов и электронов в каждом конкретном случае

Вариант №1											Ф.И.О. , группа			
Доза, сГр	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500				
Эффект	99,4	94,4	84	70,6	56,7	44,1	33,5	25	18,5	13,5				
Доза, сГр	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	D_0	n	D_q	D_{37}
Эффект	9,8	7,1	5,1	3,7	2,7	1,9	1,4	1	0,7	0,5				

к теме «Построение кривых «доза-эффект»

На основании данных приведенных в таблице постройте кривую выживания и определите ее параметры. Как будет выглядеть эта кривая выживания в присутствии радиопротектора.

к теме «Острая лучевая болезнь»

В результате несчастного случая произошло облучение персонала, работающего на установке с ураном. Вследствие кратковременно возникшей критической массы урана в цистерне произошло испарение желто-коричневых паров из цистерны и появилась голубоватая вспышка .

У пострадавшего «К» через 2-3 часа появилась тошнота и рвота, но через сутки никаких признаков заболевания не было. Через 2 часа после облучения число лейкоцитов в крови –17.3 тыс., на 20-й день -меньше 1 тыс., причём 80% из них –лимфоциты.

У пострадавшего «Н» - рвота отмечалась через 2-е суток. На 22-й день у него число лейкоцитов в крови 3100 (31% -лимфоциты), значительно выраженная анемия.

У обоих пострадавших на 17-й день болезни начали выпадать волосы .

Вопросы:

7. Поставьте диагноз заболевания и уточните основной радиационный синдром у каждого пострадавшего и тяжесть заболевания.
8. Оцените приблизительно дозу облучения, полученную ими.
9. В чём причина лейкоцитоза через 2 часа после облучения у пострадавшего «К».
10. Какой вид облучения воздействовал на пострадавших?
11. Какие лечебные мероприятия необходимо проводить в разгар заболевания.
12. Каков прогноз заболевания у пострадавшего «К» и у пострадавшего «Н».

к теме «Методы оптимизации лучевой терапии»

Радикальная лучевая терапия II стадии рака шейки матки (распространение опухоли на верхнюю треть влагалища) включает дистанционную лучевую терапию (источник ^{60}Co) с РОД 2 Гр и СОД 44 Гр. После перерыва на 2 – 4 недели заканчивают лечение внутритканевым облучением до СОД 70 Гр (источник излучения ^{137}Cs).

Вопросы:

6. Дайте физические характеристики радионуклидов ^{60}Co и ^{137}Cs ($T_{1/2}$, тип ядерных превращений, вид излучения) и укажите радиотерапевтический фактор.
7. Почему ^{60}Co имеет преимущество перед ^{137}Cs в качестве источника для дистанционного облучения и, напротив, ^{137}Cs - для внутритканевого.
8. В чём преимущество внутритканевой радиотерапии закрытыми источниками перед дистанционной?
9. В каких случаях предпочтение отдаётся внутритканевой радиотерапии открытыми источниками излучений?
10. Назовите открытые источники излучений для радиотерапии, какое их излучение оказывает терапевтическое действие?

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплины «Общая радиобиология» складывается из контактной работы, включающих лекционные, практические и лабораторно-практические занятия, а также самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены её теоретической части. Лекционные занятия проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Каждое лабораторное и лабораторно-практическое занятие начинается с текущего контроля, направленного на оценку знаний, полученных студентом в процессе лекционного занятия и самостоятельной работы при подготовке к занятию.

Практические и лабораторно-практические занятия проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. На практических и лабораторно-практических занятиях используются следующие активные и интерактивные учебные технологии:

- изучение механизма и принципа работы приборов радиационного контроля;
- ролевые игры;
- разбор ситуационных задач;
- решение практических задач по оценке радиочувствительности различных биологических объектов;
- решение практических задач по оценке величины радиобиологических эффектов в разных условиях.

На каждом занятии проводится устный опрос студентов по теме занятия. В ходе устного опроса и обсуждения с преподавателем темы занятия проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы.

В процессе практического и лабораторно-практического занятия студент оформляет тетрадь в форме дневника, где указывает, дату, тему занятия, оформляет теоретическую и практическую информацию по изучаемой теме, выполняет задания в соответствии с соответствующими методическими указаниями.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желательно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных медицинских сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Самостоятельная работа с литературой, написание рефератов формируют способность анализировать медицинские и социальные проблемы, умение использовать на практике естественно - научных, медико-биологических и клинических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности. Реферат должен быть написан в соответствии с требованиями, которые доводятся до сведения обучающихся

Правила оформления реферата:

Титульный лист: вверху страницы по центру указывается название учебного заведения (ФБГОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России), ниже по центру название кафедры. В середине страницы по центру заглавными буквами пишется название реферата (темы реферата должны быть согласованы с преподавателем). Ниже названия справа пишется фамилия и инициалы исполнителя с указанием факультета и номера группы, ниже фамилия и инициалы преподавателя. Внизу страницы по центру – город и год написания.

Номер страницы на титульном листе не ставится.

План реферата: следующим после титульного листа должен идти план реферата. План реферата включает смысловое деление текста на разделы, параграфы и т.д., соответствующее название указывается в плане (не допускается включать в план слова «введение», «заключение»).

Требования к содержанию реферата: реферат включает введение, основную часть и заключительную часть.

Требования к введению: во введении приводится краткое обоснование актуальности темы, научное и практическое значение для соответствующей отрасли.

Требования к основной части: основная часть реферата содержит материал, который отобран студентом для рассмотрения проблемы. В общем смысле основным в реферате должно быть раскрытие темы, достижение того результата, который задан целью.

Требования к наглядным материалам: наглядными материалами могут служить рисунки, фотографии, графики, диаграммы, таблицы и т.д. Все вышеперечисленное должно иметь сквозную нумерацию и обязательные ссылки в тексте. Цитируемые источники указываются в сносках.

Требования к заключению: в заключении автор формулирует выводы по разделам реферата или подводит итог по работе в целом. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части реферата.

Требования к списку используемой литературы: при подготовке реферата необходимо использовать литературные источники не ранее 2000-го года, (за исключением, исторических ссылок), не допускается ссылка на интернет-ресурсы без указания автора и названия статьи или учебника. Источники должны быть перечислены в алфавитной последовательности (по первым буквам фамилии автора или названия сборника). Необходимо указать издательство, город и год издания. Список должен включать не менее 5 источников.

Примерные темы рефератов

Современные методы оптимизации лучевой терапии.

Биологические эффекты малых доз ионизирующих излучений.

Современные методы радиодиагностики и радиотерапии.

Радиационное повреждение мембранных структур клетки.

Молекулярные механизмы радиационно-индуцированной гибели клеток.

Клеточные механизмы формирования основных радиационных синдромов.

Биологические маркеры радиационного повреждения.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют овладению культурой мышления, письменной и устной речи; развитию способности логически правильно оформить результаты работы; формированию системного подхода к анализу медицинской информации, восприятию инноваций; формируют способность и готовность к самосовершенствованию, самореализации, личностной и предметной рефлексии.

Учебная деятельность в условиях развития науки формирует способность к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, умению приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно-образовательные технологии.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В ходе изучения дисциплины знания студента контролируются в форме текущего и рубежного контроля.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине (модулю):

9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используй- ется при изучении и разделов	Семе- стр	Наличие литературы в библиотеке	
						Кол-во экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Радиационные медицинские технологии	В.Н. Кулаков, А.А. Липенгольц, А.Н. Усенко, Н.Л. Шимановский, Е.Ю. Григорьева.	Москва: Издательство РАМН, 2019. 216 с	1,5	8, 9	15	
2.	Основы радиобиологии и радиационной медицины	А.Н. Гребенюк с соавт.	Снт-П, Фолиант, 2012	1-5	8, 9	13	
3.	Радиационная гигиена.	Л.А.Ильин, В.Ф.КирилловИ. П.Коренков	Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384с.: ил.	6	9	13	

9.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используй- ется при изучении и разделов	Сем ест р	Наличие литературы в библиотеке	
						Кол-во экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Радиобиология человека и животных	С.П.Ярмоненко, А.А.Вайнсон	М., Высшая школа, 2004, 549с	1-6	8,9	в ЭБС	
2.	Радиационная биофизика (ионизирующие излучения)	Кудряшов Ю.Б.	М., Физматлит 2004.-448с.	1-3	8	в ЭБС	
3.	Основы клинической радиобиологии	М. С. Джойнер, О. Дж. Ван дер Когел	М., БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. – 600с.	3,4,5	9	Удаленн ый доступ URL : http://e.la nbook.co m	
4.	Лучевая диагностика Т. 1	Р.М.Акиев, А.Г.Атаев, С.С.Багненко и др.; под ред. Г.Е. Труфанова	М., ГЭОТАР- Медиа, 2011, - 416 с	5	9	35	
5.	Лучевая терапия. Т. 2	Г. Е. Труфанов, М. А. Асатурян, Г. М. Жаринов.	Москва, :ГЭО ТАР-Медиа, 2010. - 187с.	5	9	35	
6.	Курс общей физики учеб. пособие для вузов: в 5 т. Т.5: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 5-е изд., испр.	Савельев И. В.	Санкт- Петербург: Лань, 2011. – 209 с.: ил. – (Учебники для ВУЗов.	1	8	Удаленн ый доступ URL: http://e.la nbook.co m.	

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке

<https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных:

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. Электронная библиотечная система ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова
5. <http://rsmu.ru/8110.html>
6. <http://www.maik.ru/ru/journal/radbio/> сайт журнала «Радиационная биология и радиозэкология»
7. <http://www.medlinks.ru> (информационно-аналитическое издание, посвященное важнейшим направлениям здравоохранения);
8. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);

9. <http://www.studmed.ru/docs/document16602/cc1>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения семинарских занятий используются таблицы, мультимедиа проектор, нормативная документация.

Каждый студент на семинарском, практическом и лабораторно-практическом занятии имеет индивидуальное рабочее место.

Оснащение учебных лабораторий, необходимое для проведения для лабораторно-практических занятий по дисциплине «Общая радиобиология», представлено ниже.

Оснащение учебных лабораторий.

Центрифуги лабораторные, мешалки магнитные, приборы радиационного контроля, жидкостной сцинтилляционный радиометр, сцинтилляционный гамма-радиометр, весы, фотокалориметры, флюориметр, хемилюминометр, световые микроскопы, флюоресцентный микроскоп, тест-наборы РИА, химические реактивы, химическая посуда, инструменты, лабораторные животные, культуры клеток

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.
2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой

_____ Н.Л. Шимановский