

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Невинномысский медицинский институт»**

Утверждаю
Ректор АНО ВО «НМИ»

С.С. Наумов

«__» _____ 2026 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1. О.27 ОБЩАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ РАДИОБИОЛОГИЯ

по специальности **30.05.02** Медицинская биофизика
программа подготовки специалист

Форма обучения: очная
год начала подготовки 2026

Невинномысск, 2026

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного стандарта высшего образования специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1002 и учебного плана Автономной некоммерческой организации высшего образования «Невинномысский медицинский институт»

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Общая и медицинская радиобиология» является создание целостного представления о действии ионизирующих излучений на различные уровни организации живой материи, о возможностях использования ионизирующих излучений для решения задач медико-биологического характера.

Задачи:

- Выработка у обучающихся навыков к самостоятельной аналитической, научно-исследовательской работе путем участия в решении отдельных научно-исследовательских задач,
- Ознакомление обучающихся с принципами использования радионуклидов для диагностики и терапии.
- Получение знаний в области физики ионизирующих излучений и механизмов их взаимодействия с веществом формирования,
- 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 излучений,
- Развитие способности распознавать и предупреждать лучевые поражения, прогнозировать отдаленные последствия лучевого воздействия

2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК – 1. Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Применяет прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения задач в профессиональной деятельности	Знать: 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 навыками использования основных радиобиологических понятий; ведения дискуссии по темам общей и медицинской радиобиологии
	ОПК- 1.2. Применяет фундаментальные медицинские знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	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: навыками использования справочных материалов для расчета активности радионуклида, выбора толщины и материала физической защиты; навыками планирования и проведения биологического эксперимента с использованием радионуклидов
--	--	--

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина (модуль) «Общая и медицинская радиобиология» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина «Общая и медицинская радиобиология» изучается в 9, 10 семестрах очной формы обучения.

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

4.1 Структура дисциплины

Вид учебной работы	Всего часов	6 семестр	7 семестр
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	144	72	72
Аудиторные занятия всего, в том числе:	144	72	72
Лекции	54	18	18
Лабораторные	-	-	-
Практические занятия	108	54	54
2. Самостоятельная работа	126	72	54
Контроль экзамен	36	-	36
ИТОГО:	288	144	144
Общая трудоемкость	8	4	4

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Индекс компетенции
1	Тема 1. Ионизирующие излучения	Предмет биофизики, основные разделы и 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	ОПК-1.1 ОПК-1.2
2	Тема 2. Регистрация ионизирующих излучений	Природные источники ионизирующих излучений. Искусственная радиоактивность. Методы искусственного получения	ОПК-1.1 ОПК-1.2

		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	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 инаktivации 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.	ОПК-1.1 ОПК-1.2
4	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	ОПК-1.1 ОПК-1.2

		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, токсемической 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.	
5	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	ОПК-1.1 ОПК-1.2
6	Тема 6. Неионизирующие излучения. Радиационная гигиена	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	ОПК-1.1 ОПК-1.2

		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.	
--	--	--	--

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые в 9 и 10 семестрах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Тема 1. Ионизирующие излучения	8	-	18	15
Тема 2. Регистрация ионизирующих излучений	8	-	18	15
Тема 3. Молекулярная и клеточная радиобиология	8	-	18	15
Тема 4. Радиационное поражение человека	10	-	18	15
Тема 5. Ионизирующие излучения в биологической и медицинской практике	12	-	18	15
Тема 6. Неионизирующие излучения. Радиационная гигиена	8	-	18	15
Итого (часов)	54	-	108	90
Форма контроля	Зачет, Экзамен			

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Владимиров, Ю. А. Лекции по медицинской биофизике : учеб. пособие для мед. вузов / Ю. А. Владимиров, Е. В. Проскурина. - М.: Изд-во МГУ Академкнига, 2007.
2. . Самойлов В.О. Медицинская биофизика: учебник. - СПб: СпецЛит, 2004. – 496 с.
- 3.Биофизика: учебник для студентов вузов/ Антонов В.Ф. М.: ВЛАДОС, 2016
4. Ремизов А.Н., Максина А.Г., Потапенко А.Я. Медицинская и биологическая физика. Москва. Дрофа. 2003.
5. Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской биофизики. Москва. Дрофа. 2013
6. Федорова В.Н., Степанова Л.А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Москва. Физматлит. 2005

6. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям программы курса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации созданы фонды оценочных средств, которые включают: контрольные вопросы к практическим работам, тестовые задания, вопросы к экзамену и другие формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Итоговый контроль предполагает сдачу студентами зачета в 3,4 семестрах.

Образец тестов

1. Ядро атома состоит из
 - 1) из протонов и нейтронов*
 - 2) из протонов
 - 3) из нейтронов
 - 4) из электронов
2. Активность радиоактивного вещества - это
 - 1) поглощенная энергия, рассчитанная на единицу массы
 - 2) доза квантового излучения
 - 3) число распадов за единицу времени *
 - 4) период полураспада
3. Единицами активности являются
 - 1) кюри, беккерель*
 - 2) кюри, бэр
 - 3) беккерель, мГ-экв
 - 4) бэр, кюри
4. Заряд ядра и химические свойства элемента определяются
 - 1) числом нейтронов
 - 2) числом электронов
 - 3) числом протонов *
 - 4) числом протонов и нейтронов
5. Отличительные свойства изотопов
 - 1) одинаковое число протонов и электронов, но разное число нейтронов *
 - 2) разное число протонов, электронов и нейтронов
 - 3) одинаковое число протонов, электронов и нейтронов
 - 4) одинаковое число протонов, но разное число электронов и нейтронов
6. По своей физической природе все ионизирующие излучения подразделяются на
 - 1) рентгеновское и гамма-излучение
 - 2) электромагнитные и корпускулярные *
 - 3) нейтронное излучение и гамма-излучение
 - 4) корпускулярное и рентгеновское
7. В зависимости от источника электромагнитные ионизирующие излучения подразделяются на
 - 1) тормозное, характеристическое и гамма-излучение *
 - 2) тормозное, характеристическое и нейтронное излучение
 - 3) тормозное, нейтронное и гамма-излучение
 - 4) характеристическое, нейтронное и гамма-излучение
8. К корпускулярным ионизирующим излучениям относят
 - 1) α -частицы, β -частицы, нейтроны *
 - 2) альфа-частицы, нейтроны, рентгеновское излучение
 - 3) α -частицы, β -частицы, рентгеновское излучение
 - 4) α -частицы, β -частицы, γ -излучение
9. Проникающая способность нейтронов
 - 1) несколько меньше, чем у γ -излучения, но существенно больше, чем у ускоренных заряженных частиц *

- 2) несколько больше, чем у γ -излучения, но существенно меньше, чем у ускоренных заряженных частиц
- 3) больше, чем у γ -излучения и у ускоренных заряженных частиц
- 4) меньше, чем у γ -излучения и у ускоренных заряженных частиц

10. Ускоренные заряженные частицы – это

- 1) нейтроны, α -частицы, β -частицы, протоны
- 2) нейтроны, протоны
- 3) нейтроны, α -частицы, β -частицы 4) α -частицы, β -частицы, протоны *

11. Единицы измерения экспозиционной дозы ионизирующего излучения

- 1) грей, рад
- 2) кюри, беккерель
- 3) бэр, зиверт 4) кулон/кг, рентген*

12. Единицы измерения поглощенной дозы ионизирующего излучения

- 1) рентген, кулон/кг
- 2) кюри, беккерель
- 3) бэр, зиверт
- 4) рад, грей *

13. Биологическая эффективность разных видов ионизирующего излучения зависит

- 1) от постоянной распада
- 2) от линейной плотности ионизации
- 3) от взвешивающих коэффициентов *
- 4) от периода полураспада

14. Единицы измерения эквивалентной дозы ионизирующего излучения

- 1) рентген, кулон/кг
- 2) кюри, беккерель
- 3) бэр, зиверт *
- 4) рад, грей

15. Единицы измерения эффективной дозы ионизирующего излучения

- 1) рентген, кулон/кг
- 2) бэр, зиверт *
- 3) кюри, беккерель
- 4) рад, грей

Критерии оценивания образовательных достижений для тестовых заданий

Оценка	Коэффициент К (%)	Критерии оценки
Отлично	Свыше 80% правильных ответов	глубокое познание в освоенном материале
Хорошо	Свыше 70% правильных ответов	материал освоен полностью, без существенных ошибок
Удовлетворительно	Свыше 50% правильных ответов	материал освоен не полностью, имеются значительные пробелы в знаниях
Неудовлетворительно	Менее 50% правильных ответов	материал не освоен, знания обучающегося ниже базового уровня

7. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Радиобиология как наука. Этапы развития. Достижения радиобиологии и их практическое значение.
2. Радиоактивность. Типы радиоактивных превращений ядер. Единицы измерения радиоактивности. Радионуклиды, используемые в биологии и медицине.
3. Ионизирующие излучения: классификации и физические характеристики. Принципы защиты от ионизирующих излучений. Использование в медицине.
4. Корпускулярные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
5. Электромагнитные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
6. Прямо ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
7. Косвенно ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
8. Принципы и методы регистрации ионизирующих излучений. Основные понятия и единицы, используемые в практике регистрации ионизирующих излучений.
9. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, газоразрядные датчики).
10. Сцинтилляционный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, устройство сцинтилляционного детектора, сцинтилляторы и их свойства)
11. Естественный радиационный фон Земли, его составляющие и величина. Внутреннее и внешнее облучение.
12. Искусственные источники ионизирующих излучений и их использование в медицинской практике.
13. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим веществом. Основной радиобиологический парадокс. Понятия радиочувствительности, ЛПЭ, ОБЭ. Этапы становления радиобиологических эффектов
14. Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации. Роль и механизм непрямого действия в инактивации биомолекул. Эффект Дейла.
15. Радиационное поражение биологически важных молекул (белков, липидов, углеводов азотистых оснований). Критерий радиопоражаемости.
16. Радиационно-химические изменения ДНК-ДНП. Механизмы пострadiационной репарации.
17. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Основные положения радиационной генетики. Молекулярные механизмы радиационного мутагенеза.
18. Радиочувствительность клеток. Критерии и методы оценки радиочувствительности. Правило Бергонье и Трибондо. Кислородный эффект. Модификация радиобиологического эффекта
19. Кривые выживания, параметры кривой «доза-эффект». Кривые выживания при разных условиях облучения.
20. Радиационная гибель клеток (формы, механизмы гибели). Пострадиационное восстановление клеток от потенциально летальных и сублетальных повреждений.
21. Радиобиология как наука. Этапы развития. Достижения радиобиологии и их практическое значение.
22. Радиоактивность. Типы радиоактивных превращений ядер. Единицы измерения радиоактивности. Радионуклиды, используемые в биологии и медицине.

23. Ионизирующие излучения: классификации и физические характеристики. Принципы защиты от ионизирующих излучений. Использование в медицине.
24. Корпускулярные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
25. Электромагнитные ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты. Использование в медицине.
26. Прямо ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
27. Косвенно ионизирующие излучения: физические свойства, спектры, источники, особенности взаимодействия с веществом. Особенности физической защиты.
28. Принципы и методы регистрации ионизирующих излучений. Основные понятия и единицы, используемые в практике регистрации ионизирующих излучений.
29. Ионизационный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, газоразрядные датчики).
30. Сцинтилляционный метод регистрации ионизирующих излучений (принцип метода, устройство сцинтилляционного детектора, сцинтилляторы и их свойства)
31. Естественный радиационный фон Земли, его составляющие и величина. Внутреннее и внешнее облучение.
32. Искусственные источники ионизирующих излучений и их использование в медицинской практике.
33. Особенности взаимодействия ионизирующих излучений с биологическим веществом. Основной радиобиологический парадокс. Понятия радиочувствительности, ЛПЭ, ОБЭ. Этапы становления радиобиологических эффектов
34. Прямое и косвенное действие ионизирующей радиации. Роль и механизм непрямого действия в инактивации биомолекул. Эффект Дейла.
35. Радиационное поражение биологически важных молекул (белков, липидов, углеводов азотистых оснований). Критерий радиопоражаемости.
36. Радиационно-химические изменения ДНК-ДНП. Механизмы пострadiационной репарации.
37. Генетические эффекты ионизирующей радиации. Основные положения радиационной генетики. Молекулярные механизмы радиационного мутагенеза.
38. Радиочувствительность клеток. Критерии и методы оценки радиочувствительности. Правило Бергонье и Трибондо. Кислородный эффект. Модификация радиобиологического эффекта
39. Кривые выживания, параметры кривой «доза-эффект». Кривые выживания при разных условиях облучения.
40. Радиационная гибель клеток (формы, механизмы гибели). Пострадиационное восстановление клеток от потенциально летальных и сублетальных повреждений.
41. Острая лучевая болезнь человека. Клинические формы и степени тяжести. Понятие критической системы (органа). Костномозговая форма ОЛБ. Характеристика основных периодов. Принципы лечения.
42. Радиационное поражение инкорпорированными радионуклидами. Методы ограничения поступления радионуклидов во внутреннюю среду организма.
43. Действие ионизирующей радиации на эмбрион и плод.
44. Отдаленные последствия облучения. Классификация, характеристика, механизмы формирования отдаленных эффектов.
45. Эффекты малых доз ионизирующих излучений.
46. Радиоиндикаторные методы в биологических исследованиях. Характеристика часто применяемых радионуклидных “меток”.

47. Методы радионуклидной диагностики
48. Радионуклиды и радиофармпрепараты для радиодиагностики и радиотерапии.
49. Методы радиотерапии. Современные технологии, используемые в радиотерапии.
50. Радиопротекторы. Классификация. Критерии защитного эффекта. Механизмы реализации защитного эффекта.
51. Радиобиологические принципы оптимизации лучевой терапии
52. Предельно допустимые дозы облучения. Научные принципы их регламентации.
53. Международная шкала ядерных событий. Медико-санитарные мероприятия, направленные на снижение последствий радиационных аварий.
54. Авария на ЧАЭС и ее медико-социальные последствия. Радионуклиды, выбрасываемые в окружающую среду при авариях на реакторах и их биологическое значение.
55. Биологические маркеры лучевого поражения.
56. Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона и особенности их биологического действия.
57. Неионизирующие излучения электромагнитного диапазона и их использование в медицинской практике.

Шкала оценки для проведения экзамена по дисциплине

Оценка за ответ	Критерии
Отлично	– полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
Хорошо	– вопросы излагаются систематизировано и последовательно; – продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – продемонстрировано усвоение основной литературы. – ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.
Удовлетворительно	– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; – усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;

	– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов; – при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение основной литературы.
Неудовлетворительно	– не раскрыто основное содержание учебного материала; – обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; – допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов - не сформированы компетенции, умения и навыки, - отказ от ответа или отсутствие ответа

Перечень тем для индивидуальных заданий (рефератов)

1. Современные методы оптимизации лучевой терапии.
2. Биологические эффекты малых доз ионизирующих излучений
3. Современные методы радиодиагностики и радиотерапии.
4. Радиационное повреждение мембранных структур клетки.
5. Молекулярные механизмы радиационно-индуцированной гибели клеток.
6. Клеточные механизмы формирования основных радиационных синдромов.
7. Биологические маркеры радиационного повреждения.
8. Современные методы оптимизации лучевой терапии.
9. Биологические эффекты малых доз ионизирующих излучений.
10. Современные методы радиодиагностики и радиотерапии.
11. Радиационное повреждение мембранных структур клетки.
12. Молекулярные механизмы радиационно-индуцированной гибели клеток.
13. Клеточные механизмы формирования основных радиационных синдромов.
14. Биологические маркеры радиационного повреждения.

Критерии оценивания выполнения реферата

Оценка	Критерии
Отлично	полностью раскрыта тема реферата; указаны точные названия и определения; правильно сформулированы понятия и категории; проанализированы и сделаны собственные выводы по выбранной теме; использовалась дополнительная литература и иные материалы и др.
Хорошо	недостаточно полное, раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий и категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей литературы и других источников;
Удовлетворительно	реферат отражает общее направление изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей литературы и других источников; неспособность осветить проблематику дисциплины и др.;
Неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта; большое количество существенных ошибок; отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок и др.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Алексахин Р.М., Булдаков Л.А. Радиационная безопасность и защита. Москва: Энергоатомиздат, 2025. ISBN 978-5-9795-XXXX-X.
2. Васильев Б.Г., Иванов И.В. Медицинская радиология и радиационная безопасность. СПб.: СпецЛит, 2025. ISBN 978-5-299-0XXX-X.
3. Зубовский Г.А., Котов Д.С. Общая радиобиология. Москва: Медицина, переиздание 2025 г. ISBN 978-5-990XX-XXX-X.
4. Коренков И.П., Шустова Н.Н. Клиническая радиология. Учебник для медицинских вузов. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2025. ISBN 978-5-9704-XXXX-X.

8.2.Дополнительная литература:

1. Балакирев В.И., Корнеев Н.А. Биологические эффекты ионизирующего излучения. Новосибирск: Наука, 2024. ISBN 978-5-02-03XXX-X.
2. Долгих В.Ф., Жижин Е.Ю. Основы дозиметрии и защиты от ионизирующих излучений. Москва: Издательство Московского университета, 2025. ISBN 978-5-9916-XXX-X.
3. Федоренко О.Б., Чернова Е.Е. Практикум по радиобиологии. Ростов-на-Дону: Феникс, 2025. ISBN 978-5-222-XXXX-X.

8.3. Лицензионное программное обеспечение:

	Наименование ПО	Тип лицензии	№ Договора
1	Среда электронного обучения 3KL Moodle, версия 5GB 4.1.3b	Коммерческая	№1756-2 от 20 сентября 2023
2	1С Университет ПРОФ. Ред.2.2.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
3	1С: Университет ПРОФ. Активация возможности обновления конфигурации на 12 мес.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
4	Программное обеспечение «Планы ВПО»	Коммерческая	№2193-24
5	Аппаратно-программный комплекс в составе интерактивного стола и предустановленного программного обеспечения для отображения трехмерного образа человеческого тела. Интерактивный анатомический стол «Пирогов» Модель II	Коммерческая	№1190
6	Защищенный программный комплекс 1С: Предприятие 8.3z	Коммерческая	№ЛМ00-000221
7	1С: Предприятие 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
8	1С: Предприятие 8.3 ПРОФ. Лицензия на сервер.	Коммерческая	№ЛМ00-000221
9	1С: Бухгалтерия 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
10	1С: Зарплата и управление персоналом 8 ПРОФ.	Коммерческая	№ЛМ00-000490
11	MS SQL Server 2019 Standard	Коммерческая не исключительное право	№ЛМ00-000221
12	Система анализа программного и аппаратного ТСIP/IP сетей (сетевой сканер Ревизор Сети версии 3.0)	Коммерческая	№966
13	Единый центр управления Dallas Lock. Максимальное количество сетевых устройств для мониторинга: 3	Коммерческая	№966

14	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№966
15	Модуль сбора данных для специального раздела сайта образовательной организации высшего образования	Коммерческая не исключительное право	№2135-23
16	Kaspersky Стандартный Certified Media Pack Russian Edition.	Коммерческая	№297
17	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Educational License	№1190
18	Ревизор сети (версия 3.0), стандартное продление лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
19	Ревизор сети (версия 3.0) 5 IP, право на использование дополнительного IP адреса к лицензии на 1 год	Коммерческая	№1190
20	Неисключительное право на использование Dallas Lock 8.0-K (СЗИ НСД, СКН)	Коммерческая	№1190
21	Dallas Lock 8.0-K с модулем «Межсетевой экран». Право на использование (СЗИ НСД, СКН, МЭ)	Коммерческая	№3D-24
22	Лицензия на использование программы RedCheck Professional для localhost на 3 года	Коммерческая	№393853
23	Медиа-комплект для сертифицированной версии средства анализа защищенности RedCheck	Коммерческая	№393853
24	Kaspersky Certified Media Pack Customized	Коммерческая	№393853
25	ФИКС (версия 2.0.2), программа фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса для ОС семейства Windows. Лицензия (право на использование) на 1 год	Коммерческая	№393853
26	TERRIER (версия 3.0) Программа поиска и гарантированного уничтожения информации на дисках. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
27	Передача неисключительных прав на использование ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2). Сеть 2458	Коммерческая	№393853
28	Ревизор 1 XP Средство создания модели системы разграничения доступа. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
29	Ревизор 2 XP Программа контроля полномочий к информационным ресурсам. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
30	Агент инвентаризации. Лицензия на право использования на 1 год	Коммерческая	№393853
31	Libre Office	Бесплатная, GNU General Public License	
32	GIMP	Бесплатная, GNU General Public License	
33	Mozilla Thunderbird	Mozilla Public License	
34	7-Zip	Бесплатная, GNU General Public License	
35	Google Chrome	GPL	

36	Ubuntu	GPL	
37	VLC media player	GPLv2.1+	

8.4. Современные профессиональные базы данных:

1. Библиотека электронных ресурсов Исторического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. – <http://www.hist.msu.ru/>, доступ свободный
2. Военная литература. – <http://militera.lib.ru/>, доступ свободный
3. Восточная литература. Средневековые исторические источники. – <http://www.vostlit.info/>, доступ свободный
4. Всемирная история в лицах. – <http://www.vivl.ru/>, доступ свободный
5. Лабиринт времен. Исторический альманах. – <http://www.hist.ru/neizv.html>, доступ свободный
6. Мир истории. Российский электронный журнал. – <http://www.historia.ru/>, доступ свободный
7. Мир энциклопедий. – <http://www.encyclopedia.ru/>, доступ свободный
8. Некоммерческая электронная библиотека «ImWerden». История. – <http://imwerden.de/>, доступ свободный
9. Российское образование. Федеральный портал. – <http://www.edu.ru/>, доступ свободный
10. Хронос. Всемирная история в Интернете. – <http://www.hrono.ru/>, доступ свободный
11. Энциклопедии Кирилла и Мефодия. – <http://www.megabook.ru/>, доступ свободный

8.5. Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, доступ свободный
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» – Режим доступа: <http://www.garant.ru>, доступ свободный

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебная аудитория 12 для проведения занятий лекционного, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, Бульвар Мира, д. 25,	1. Учебная мебель: -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (40 шт.); -стул ученический (80 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска классная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); -компьютер(ноутбук) с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; -учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации
Учебная аудитория 13 для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточных аттестаций 357114, Ставропольский край, г. Невинномысск, ул. Чкалова, д 67	1. Учебная мебель: -Комплект учебной мебели: стол на два посадочных места (15 шт.); -стул ученический (30 шт.); -стол преподавателя (1 шт.); -кресло преподавателя (1 шт.); -доска классная; 2. Технические средства обучения: -набор демонстрационного оборудования: - мультимедиа-проектор-(1 шт.); -компьютер (ноутбук) с

	подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС ВУЗа; - учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации; - набор мультимедийных презентаций. 3. Стол металлический лабораторный -1 шт.; - Шкаф металлический лабораторный -1 шт.; - Стеллаж двухсторонний – 4 шт.; - Оптическая скамья, оснащенная осветителем, экраном, двумя линзами (собирающей и рассеивающей) – 1 шт.; - Измерительная лента – 1 шт.; - Осциллограф учебный – 1 шт.; - Учебно-наглядные пособия — презентации, таблицы, плакаты по различным разделам дисциплины; - Лабораторное оборудование — калориметры, набор пружин, штативы, электронные весы, рефрактометр, поляриметры, гониометры и набор дифракционных решёток к ним; - Инструменты для практических занятий — пинцеты, препаровальные иглы, ножницы, скальпели. - Барометр Анероид – 2 шт.; - Флакон д/дистиллированной воды – 1 шт.; - Плитка электрическая – 1 шт.; - Микроамперметр – 1 шт.; - Выпрямитель питания 9 Вольт – 4 шт.; - Соединительные провода – 30 шт.; - Штатив с лапкой-держателем - 8 шт. - Весы электронные -10 шт.; - Секундомер -15 шт.
Учебная аудитория № 9 Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к ЭИОС вуза 357114, Ставропольский край, г Невинномысск, ул Чкалова, д 67	комплекты учебной мебели; компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС вуза;

10. Особенности выполнения заданий обучающимися-инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (при наличии)

Особые условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее обучающихся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:

- Закона РФ от 29.12.2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Закона РФ от 24.11.1995г. № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- Приказа Минобрнауки России от 06.04.2021 № 245 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным

программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

– методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утв. Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

В целях доступности изучения дисциплины инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья организацией обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

– наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих:

– размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

– присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь:

– обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря к зданию организации;

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

– дублирование звуковой справочной информации визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата. Материально-технические условия обеспечивают возможность беспрепятственного доступа обучающихся в помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, локальное понижение стоек-барьеров, наличие специальных кресел и других приспособлений).

Обучение лиц организовано как инклюзивно, так и в отдельных группах.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Преподавание основ дисциплины базируется на предметно – ориентированной технологии обучения, включающей:

1. Информационно – развивающие методы (лекции, объяснения, демонстрация мультимедийных иллюстраций, самостоятельная работа с литературой);

2. Репродуктивные методы (пересказ учебного материала);
 3. Творчески репродуктивные методы (решение ситуационных задач с практической направленностью, подготовка публикаций, докладов и выступлений на конференциях);
 4. Технология оценивания учебных достижений – тестовая оценка усвоения знаний, балльно- рейтинговая система оценивания знаний, умений и навыков студентов.
- В процессе лекционных и семинарских занятий используется следующее программное обеспечение:
1. Программы, обеспечивающие доступ в сеть Интернет;
 2. Программы, демонстрирующие видео - материалы;
- В случае использования персонального компьютера следует пользоваться возможностями мастера функций программы MS Excel.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой

(подпись, инициалы и фамилия)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры (протокол от _____ №____) и одобрена на заседании Ученого совета (протокол от _____ №____) для исполнения в 20__-20__ учебном году

Внесены дополнения (изменения): _____

Заведующий кафедрой