

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Калинин Р.Е.
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.08.2026 21:37:15
Уникальный программный ключ:
40e1d729392b27c8c3c5e4145020da90ba799b43



Министерство здравоохранения Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

УТВЕРЖДЕН
учёным советом
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
(протокол от 21.04.2026 N 9)

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛВО ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дозиметрическое планирование лучевой терапии

**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**

по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело
направленность (профиль): Медико-профилактическое дело

Квалификация выпускника
Врач по общей гигиене, по эпидемиологии

Форма обучения
очная

Разработчики: кафедра онкологии с курсом анестезиологии и реаниматологии

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность в Университете
Судаков Илья Борисович	к.м.н., доцент	Доцент кафедры
Куликов Евгений Петрович	д.м.н., профессор	Заведующий кафедрой

Рецензенты:

Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность, организация
Федосеев Андрей Владимирович	д.м.н., профессор	Заведующий кафедрой общей хирургии, травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России
Натальский Александр Анатольевич	д.м.н., профессор	Заведующий кафедрой факультетской хирургии с курсом детской хирургии ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России

Одобрено учебно-методической комиссией по специальности Медико-профилактическое дело
(протокол от 15.04.2026 N 9)

Одобрено учебно-методическим советом.
(протокол от 20.04.2026 N 5)

1. Паспорт комплекта оценочных материалов

1.1. Комплект оценочных материалов (далее – КОМ) предназначен для оценки планируемых результатов освоения рабочей программы дисциплины (модуля): Дозиметрическое планирование лучевой терапии

1.2. КОМ включает задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Общее количество заданий и распределение заданий по типам и компетенциям:

Код и наименование компетенции	Количество заданий закрытого типа	Количество заданий открытого типа
ПК-18. Способен осуществлять управление качеством физических и технических аспектов лучевой терапии	20	20
ПК-19. Способен обеспечить радиационную дозиметрию пациентов и персонала	20	20
Итого	40	40

2. Задания всех типов, позволяющие осуществлять оценку всех компетенций, установленных рабочей программой дисциплины (модуля)
Дозиметрическое планирование лучевой терапии

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией
ПК-18		Задания открытого типа Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.
	1	Что понимают под гарантией качества в лучевой терапии?
	2	Назовите основные этапы процесса дозиметрического планирования.
	3	Какие критерии используются для оценки качества плана облучения?
	4	Что такое верификация плана облучения и зачем она проводится?
	5	Какие методы верификации планов существуют?
	6	Какие факторы могут снизить точность подведения дозы при облучении?
	7	Перечислите основные способы коррекции дозовых распределений при неидеальных физических параметрах пучка.
	8	Каковы основные причины радиационных происшествий при лучевой терапии?
	9	Назовите виды программного обеспечения, используемого в дозиметрическом планировании.
	10	Какие нормативные документы регламентируют качество физических и технических аспектов лучевой терапии в РФ?
	11	Что такое индекс конформности плана облучения и как он интерпретируется?
	12	Какие виды детекторов используются для предтерапевтической верификации планов?
	13	Что такое план облучения с модуляцией интенсивности (IMRT) и для чего он применяется?
	14	Что такое «эквивалентная однородная доза» и где она используется?
	15	Какие параметры дозного распределения влияют на биологический эффект облучения?
	16	Что такое система управления лечением (R&V) и какую роль она играет в контроле качества?
	17	Назовите основные источники неопределенности при дозиметрическом планировании.
	18	Что такое «гарантия качества медицинского физика» в лучевой терапии?
	19	Какие физические принципы лежат в основе работы линейного ускорителя?
	20	Что такое DICOM-RT и для чего он используется?
		Задания закрытого типа на последовательность
	1	Расположите этапы дозиметрического планирования лучевой терапии в хронологическом порядке: А) Верификация плана Б) Контурирование мишени и органов риска В) Топометрия (КТ-симуляция) Г) Назначение доз и ограничений Д) Создание и оптимизация плана Е) Расчет доз
	2	Расположите этапы верификации индивидуального плана облучения:

		А) Сравнение измеренных и расчетных значений Б) Облучение фантома по плану В) Импорт плана в систему верификации Г) Размещение фантома с детекторами Д) Оценка отклонений по критериям (γ -анализ) Е) Принятие решения о допуске плана к лечению
	3	Расположите этапы расследования радиационного происшествия: А) Выявление причины Б) Фиксация факта происшествия и остановка лечения В) Проверка аппаратуры и калибровок Г) Сбор информации о пациенте, плане и сеансе Д) Документирование и информирование комиссии Е) Анализ дозиметрических данных
	4	Расположите этапы работы с системой планирования (ТПС) при создании плана: А) Экспорт плана в R&V систему Б) Контурирование структур В) Оптимизация плана Г) Ввод данных КТ-пациента Д) Расчет доз Е) Выбор методики облучения и задание параметров Ж) Оценка плана по DVH и изодозам
	5	Расположите этапы контроля выполнения технологических этапов лучевой терапии персоналом: А) Идентификация пациента Б) Проверка назначения и плана перед сеансом В) Оценка качества проведенного сеанса Г) Установка параметров облучения на аппарате Д) Проведение сеанса Е) Проверка позиционирования и иммобилизации Ж) Регистрация параметров в журнале
	6	Расположите этапы действий при обнаружении несоответствия между рассчитанной и измеренной дозой: А) Повторное измерение Б) Проверка калибровки пучка В) Пересчет плана с учетом возможных ошибок Г) Повторная верификация Д) Сравнение результатов Е) Корректировка плана или данных

		Ж) Проверка измерительного оборудования
	7	Расположите этапы внедрения нового протокола облучения в отделении: А) Утверждение и внедрение в практику Б) Разработка шаблона плана В) Обучение персонала Г) Анализ клинических рекомендаций Д) Верификация доз Е) Тестирование на фантоме Ж) Пилотное применение и оценка результатов
	8	Расположите проверки качества оборудования в правильном временном порядке: А) Ежемесячные проверки (калибровка пучка, клинья, MLC) Б) Ежедневные проверки (визуальные, базовые выходы) В) Ежегодные проверки (полная калибровка, профили, глубинное распределение) Г) Еженедельные проверки (геометрия, свет-поле, лазеры)
	9	Расположите этапы формирования справочника поправочных данных для системы планирования: А) Создание таблиц или функций (OAR, TMR, профили) Б) Внесение данных в ТПС В) Документирование и утверждение Г) Измерение физических параметров оборудования Д) Обработка данных Е) Корректировка при необходимости Ж) Верификация рассчитанных данных
	10	Расположите этапы передачи плана из ТПС на ускоритель: А) Импорт в R&V систему Б) Загрузка на аппарат В) Экспорт плана в формате DICOM-RT Г) Проверка перед сеансом Д) Окончательное утверждение плана Е) Проверка соответствия полей и доз Ж) Отправка на пульт управления
	11	Расположите этапы оптимизации плана IMRT: А) Оценка DVH Б) Задание целевых доз для мишени и ограничений для ОАР В) Повторная оптимизация до достижения критериев Г) Итеративный расчет (прямой или обратный) Д) Задание начальных параметров флюенса

		Е) Выбор числа полей и их направлений Ж) Корректировка весов и ограничений
	12	Расположите мероприятия по гарантии качества на этапе облучения пациента: А) Проверка параметров на пульте управления Б) Совмещение с КТ-разметкой В) Проверка план-конспекта (доза, фракции) Г) Проведение облучения Д) Идентификация пациента Е) Позиционирование на столе Ж) Внесение записи о сеансе
	13	Расположите этапы проверки MLC (многолепесткового коллиматора): А) Проверка скорости движения лепестков Б) Визуальный осмотр лепестков В) Формирование тестовых полей Г) Проверка пропускания между лепестками Д) Проверка позиционирования каждого лепестка Е) Дозиметрическая верификация Ж) Документирование результатов
	14	Расположите этапы анализа плана облучения по гистограммам доза-объем (DVH): А) Оценка максимальных и средних доз на органы риска Б) Открытие DVH для всех структур В) Принятие решения о принятии или корректировке плана Г) Сравнение с протокольными ограничениями Д) Оценка покрытия мишени (V95%, D98%) Е) Выявление отклонений
	15	Расположите этапы организации дозиметрического планирования как процесса управления качеством: А) Выполнение планирования Б) Разработка стандартных операционных процедур (СОП) В) Определение целей лечения и критериев качества Г) Подготовка оборудования и ПО Д) Верификация Е) Контроль промежуточных этапов Ж) Оценка результатов и обратная связь
	16	Расположите этапы настройки нового ускорителя для клинического использования: А) Создание модели пучка в ТПС Б) Первичная калибровка

		В) Установка и монтаж Г) Измерение базовых пучковых данных (PDD, профили) Д) Внедрение в клиническую практику Е) Верификация модели Ж) Тестовые планы на фантоме
	17	Расположите этапы работы комиссии по расследованию радиационных происшествий: А) Разработка мероприятий по устранению причин Б) Сбор первичных данных В) Создание комиссии Г) Классификация происшествия Д) Анализ причин Е) Оценка фактической и предписанной дозы Ж) Разработка мер по предотвращению повторения
	18	Расположите этапы разработки клинического протокола облучения: А) Утверждение и внедрение Б) Определение доз и фракционирования В) Разработка шаблона планирования Г) Анализ литературы и рекомендаций Д) Верификация Е) Пилотное тестирование Ж) Выбор метода облучения
	19	Расположите этапы коррекции дозного распределения из-за неоднородности тканей: А) Присвоение правильных электронных плотностей Б) Идентификация гетерогенных областей на КТ В) Повторный расчет Г) Оценка нового распределения Д) Использование алгоритма расчета, учитывающего гетерогенность Е) Принятие решения о достаточности коррекции
	20	Расположите этапы оценки технических параметров облучения при контроле качества сеанса: А) Проверка мониторных единиц (МЕ) Б) Проверка энергии пучка В) Проверка угла гантри и коллиматора Г) Проверка позиции MLC Д) Проверка времени облучения Е) Проверка дозы на выходе

Код и наименование компетенции	№ п/п	Задание с инструкцией
ПК-19		Задания открытого типа
	1	Что такое клиническая топометрия и с какой целью она проводится?
	2	В чем отличие дозиметрического планирования дистанционной и контактной лучевой терапии?
	3	Каковы особенности протонной терапии с точки зрения дозиметрии?
	4	Что такое метод «активного сканирования карандашным пучком»?
	5	Для чего при дозиметрическом планировании учитывают неоднородность тканей?
	6	Какие методы радиационной безопасности применяются для защиты персонала при брахитерапии?
	7	Перечислите основные дозовые параметры, которые необходимо контролировать при планировании для органов риска.
	8	Каким образом осуществляется индивидуальная верификация плана облучения пациента?
	9	Какие факторы влияют на точность подведения дозы при радионуклидной терапии?
	10	Как связаны результаты верификации плана и корректировка процесса планирования?
	11	В чем заключается метод активного сканирования «карандашным» пучком протонов?
	12	Что такое брахитерапия HDR и какие особенности ее дозиметрического планирования?
	13	Каковы основные дозиметрические параметры для оценки плана брахитерапии?
	14	Почему при протонной терапии критически важно учитывать неоднородности тканей?
	15	Какие методы лечения относятся к радионуклидной терапии?
	16	Как обеспечивается радиационная безопасность при радионуклидной терапии?
	17	Что такое «эффективная доза» и чем она отличается от поглощенной?
	18	Какие типы фантомов используются для верификации доз?
	19	Что такое «движение мишени» и как оно учитывается при планировании?
	20	Какие клинические эффекты могут возникнуть при систематической ошибке в подведении дозы на 5–10%?
		Задания закрытого типа на последовательность
	1	Расположите этапы проведения клинической топометрии пациента: А) Фиксация пациента в лечебном положении Б) Маркировка кожи (лазерная разметка) В) Проведение КТ-сканирования с разметкой Г) Выбор и настройка иммобилизационного устройства Д) Перенос данных в ТПС Е) Проверка топометрических параметров
	2	Расположите этапы дозиметрического планирования протонной терапии методом активного сканирования: А) Контурирование мишени и ОАР Б) Оптимизация и верификация

		В) Проведение КТ-топометрии Г) Создание послойных дозных распределений Д) Задание протонных параметров (энергия, ширина пучка) Е) Расчет доз с учетом гетерогенности тканей Ж) Сканирование «карандашным» пучком по объему
	3	Расположите этапы дозиметрического планирования брахитерапии: А) Контурирование мишени и ОАР Б) Размещение виртуальных источников (загрузка катетеров) В) Выбор типа импланта и источников Г) Проведение КТ или МРТ с аппликатором Д) Расчет времени облучения в каждой позиции Е) Оптимизация по дозовым ограничениям Ж) Оценка DVH З) Верификация плана
	4	Расположите этапы проведения <i>in vivo</i> дозиметрии пациента: А) Сравнение с расчетной дозой Б) Установка детектора на пациенте В) Перевод сигнала в поглощенную дозу Г) Выбор точки измерения (кожа, полость, выходной пучок) Д) Калибровка детектора Е) Проведение сеанса облучения Ж) Снятие показаний с детектора З) Оценка отклонений и принятие решения
	5	Расположите этапы расчета поглощенной дозы при радионуклидной терапии по методике MIRD: А) Интегрирование временных кривых (кумулятивная активность) Б) Определение активности радиофармпрепарата В) Расчет поглощенной дозы в органах Г) Учет S-факторов (энергия, масса органа) Д) Оценка биораспределения РФП Е) Расчет эффективной дозы Ж) Определение временных кривых активности в органах
	6	Расположите этапы обеспечения радиационной безопасности пациентов и персонала: А) Индивидуальный дозиметрический контроль персонала Б) Соблюдение протоколов безопасности В) Дозиметрический контроль на всех этапах Г) Использование средств защиты (экраны, дистанционные манипуляторы)

		Д) Ограничение времени работы с источниками Е) Обучение и инструктаж персонала
	7	Расположите этапы оптимизации плана облучения для достижения максимальной точности: А) Итерационная оптимизация параметров Б) Анализ анатомических особенностей пациента В) Введение маржинов безопасности Г) Выбор оптимальной методики (IMRT, VMAT, протоны) Д) Оценка чувствительности плана к ошибкам позиционирования Е) Задание жестких ограничений для ОАР Ж) Финальная проверка и утверждение
	8	Расположите этапы действий при выявлении физико-технических данных, не учтенных в ТПС: А) Формирование поправочных таблиц Б) Внесение данных в систему В) Проведение необходимых измерений Г) Тестирование и верификация скорректированного расчета Д) Определение недостающего параметра Е) Создание поправочного модуля в ТПС
	9	Расположите этапы создания шаблона планирования для стандартной локализации: А) Утверждение шаблона для клинического использования Б) Разработка стандартных полей и параметров В) Тестирование на фантомах Г) Анализ типовой анатомии Д) Установка дозовых ограничений для мишени и ОАР Е) Создание шаблона в ТПС Ж) Верификация доз
	10	Расположите этапы проверок для определения глубинного распределения дозы (PDD) пучка: А) Измерение дозы на разных глубинах Б) Сравнение с паспортными данными и моделированием В) Размещение фантома с детектором Г) Нормировка к максимальной дозе Д) Установка необходимого поля и расстояния Е) Построение кривой PDD Ж) Облучение на разных глубинах
	11	Расположите этапы оценки рисков ошибок в облучении пациента: А) Разработка мер предотвращения Б) Идентификация потенциально опасных этапов

		В) Оценка возможных последствий Г) Оценка вероятности ошибки Д) Внедрение протоколов безопасности Е) Ранжирование рисков по приоритетности Ж) Мониторинг и пересмотр
	12	Расположите этапы создания клинического протокола для радионуклидной терапии: А) Утверждение протокола Б) Выбор радионуклида и РФП В) Определение активности препарата Г) Определение показаний и противопоказаний Д) Оценка доз на персонал Е) Разработка плана дозиметрического контроля Ж) Определение режима изоляции пациента
	13	Расположите этапы интерпретации данных верификации плана: А) Сравнение с расчетными дозами Б) Сбор измеренных значений В) Формирование заключения о пригодности плана Г) Анализ причин отклонений Д) Выявление зон наибольшего отклонения Е) Проверка по критерию γ (пространственное/дозовое совпадение) Ж) Рекомендации по коррекции
	14	Расположите этапы внесения корректив в план облучения на основе результатов измерений: А) Повторная верификация Б) Анализ причин отклонений В) Утверждение измененного плана Г) Повторный расчет Д) Оценка нового плана Е) Корректировка параметров в ТПС Ж) Передача в R&V систему
	15	Расположите этапы дозиметрического контроля при брахитерапии с HDR-источником: А) Верификация (измерение дозы в фантоме) Б) Планирование положения источника В) Калибровка источника Г) Проверка точности позиционирования аппликатора Д) Расчет времени экспозиции для каждой позиции Е) Контроль безопасности во время имплантации

		Ж) Послеоперационный дозиметрический контроль
	16	Расположите этапы формирования справочника табличных данных для коррекции доз: А) Сравнение с модельными данными Б) Измерение поправочных коэффициентов на эталонном оборудовании В) Периодический пересмотр и обновление Г) Экспорт в ТПС Д) Создание таблиц (TMR, OAR и др.) Е) Обработка данных Ж) Утверждение таблиц
	17	Расположите этапы оптимизации операционных процессов для повышения точности подведения дозы: А) Стандартизация процедур Б) Выявление критических точек В) Оценка результатов и доработка Г) Обучение персонала Д) Мониторинг исполнения Е) Анализ текущих процессов Ж) Внедрение автоматизации (R&V)
	18	Расположите этапы дозиметрической проверки перед сеансом протонной терапии: А) Проверка энергии пучка Б) Проверка глубины пика Брэгга В) Сравнение с расчетным распределением Г) Проверка формы пучка (ширина, симметрия) Д) Проверка в фантоме Е) Допуск к лечению Ж) Проверка ME для заданной дозы
	19	Расположите этапы идентификации физико-технических данных, влияющих на точность дозиметрии: А) Тестирование скорректированной модели Б) Анализ несоответствий расчета и измерения В) Измерение отсутствующих данных Г) Оценка влияния на дозу Д) Документирование и принятие в работу Е) Изучение параметров оборудования Ж) Формирование базы корректировок
	20	Расположите этапы подготовки к радионуклидной терапии с точки зрения дозиметрии: А) Проведение диагностической сцинтиграфии Б) Определение диагноза и выбор РФП

		В) Подготовка пациента (информирование, изоляция) Г) Подготовка и калибровка дозиметрического оборудования Д) Проведение терапии и последующий контроль Е) Расчет требуемой терапевтической активности Ж) Оценка дозы на критические органы
--	--	---