

**Перечень оборудования, предоставляемого для осуществления работ (оказания услуг) на
Комплексе протонного излучения МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиала ФГБУ «НМИЦ
радиологии» Минздрава России**

Наименование оборудования	Основные характеристики	
Комплекс протонного излучения	<i>Наименование</i>	<i>Диапазон допустимых значений</i>
	Энергия пучка	от 30 до 290 МэВ
	Относительная погрешность энергии протонного пучка	± 0,15 %
	Плотность потока протонов	5·10 ⁷ ...5·10 ⁸ прот./см ² /с
	Диапазон регулировки интенсивности	от 1 до 30 раз
	Время установления рабочего режима при кратковременном выключении	менее 1 мин
	Размер поля	90 мм на 700 мм
	Боковой градиент (80 - 20) %	не хуже 3 мм
	Метод наведения пучка на мишень	Горизонтальный пучок с 3-D сканированием
	Диаметр пучка в точке входа	от 4 до 10 мм
	Минимальный шаг точки облучения вдоль и поперек объекта	не более 1 мм
	Рентгеновская система трехмерной реконструкции для управления позиционированием объекта облучения, томография в коническом пучке	наличие
	Разрешение детектора	1024 x 1024 пиксель
	Динамический диапазон детектора	12 бит
	Время получения одного двухмерного изображения	250 мс
	Интерфейс DICOM, DICOM RT	наличие
	Погрешность позиционирования	не хуже 1 мм
	Цилиндр Фарадея	наличие
	Калибровочный фантом	наличие
	Относительная погрешность ведения непрерывного подсчета интегральной накопленной дозы в точке облучения	± 3, не более
	Прерывание процесса облучения по достижении заданного значения накопленной дозы в данной точке до перемещения пучка (или объекта облучения) в следующую точку	наличие
Система планирования облучения	наличие	
Продолжительность одного сеанса облучения	от 2 с до 6 ч	
Вес облучаемого объекта	не более 200 кг	

Наименование оборудования	Состав и основные характеристики	
Комплект дозиметрического оборудования	<i>Наименование</i>	<i>Характеристики</i>
	Рабочая станция с установленным программным обеспечением	Переносная рабочая станция с установленным программным обеспечением
	MP3-P water phantom, complete Моторизированный трехмерный водный фантом для автоматического измерения распределения дозы пучков в протонной терапии. В набор входят: - Водный фантом MP3-P - Двухканальный дозиметр/электрометр TANDEM XDR - Программное обеспечение MERHYSTO mc2 - Плоскопараллельные камеры: Bragg peak T34070 и T34080 - держатели для основной и референсной камеры - Конвертеры протокола TCP/IP - Система коммутации M	- Сменное боковое окно - Диапазон движения детекторов: 350 мм x 250 мм x 380 мм - Точные двигательные механизмы из нержавеющей стали - Три пошаговых мотора для позиционирования детекторов - Скорость позиционирования 50 мм/с, точность $\pm 0,1$ мм - Прочные акриловые стенки толщиной 20 мм, с вытравленными линиями для удобной установки фантома
	Dual chamber holder Устройство для позиционирования двух камер пика Брэгга в трехмерном водном фантоме MP3-P.	Одна камера, типа 34070 или 34080, устанавливается как референсная с внешней стороны фантома, другая камера, типа 34070, измеряет глубину распределения в горизонтальном пучке.
	TRUFIX basic equipment	Держатель TRUFIX предназначен для установки камер объемом 0.125, 0.3 см ³ , а также, типа PinPoint 3D и Advanced Markus в TBA систему. Включает в себя набор для определения эффективной точки измерения и определения поверхности воды.
	TRUFIX holder for Farmer chamber	Держатель TRUFIX для камеры типа Фармер 30006 или 30013, для установки в TBA систему.
TRUFIX holder for absolute dosimetry	Держатель TRUFIX для абсолютной дозиметрии позволяет устанавливать два различных детектора рядом друг с другом. Эффективные точки измерений обоих детекторов расположены	

Наименование оборудования	Состав и основные характеристики	
Комплект	<i>Наименование</i>	<i>Характеристики</i>
		на одной и той же глубине воды.
	TRUFIX holder for Roos chamber	Держатель TRUFIX для камеры типа Roos34001, для установки в ТВА систему. Требуется базовый набор держателей TRUFIX L981150
	TRUFIX holder for Bragg peak chamber 34070	Держатель TRUFIX для камер типа Bragg peak chamber, для установки в ТВА систему.
Chamber holder for Bragg Peak 150 T34089	Отдельный держатель для камеры Bragg Peak 150 (артикул T34089) в водных фантомах MP3-P или MP3-PL.	

Наименование оборудования	Состав и основные характеристики	
Оборудование для ежедневного контроля IMRT полей и контроля качества терапевтического пучка линейных ускорителей	<i>Наименование</i>	<i>Характеристики</i>
	OCTAVIUS Detector 1500 XDR measuring sys. Двумерная матрица детекторов, предназначенная для верификации планов и контроля качества пучков протонов и тяжелых ионов.	<ul style="list-style-type: none"> - Максимальный размер пучка - 27 на 27 см - 1405 вентилируемых ионизационных камер - Размер камер - 4,4 мм x 4,4 мм x 3 мм - Расстояние между центрами камер 7,1 мм
	Holder for RW3 slabs (max. 400mm thick)	Держатель для фиксации RW3 пластин пластинчатого фантома типа T29672 или OCTAVIUS Detector, общей толщиной до 400 мм.
	Bragg Peak 150 Углепластиковая (CFRP) камера 34089 предназначена для измерения и определения точного расположения пика Брэгга в терапевтическом протонном пучке. Очень большой диаметр камеры позволяет измерить диаметр тонкого протонного пучка включая ореол (halo) луча. Камера водонепроницаемая, может использоваться как в воздухе (за водной колонной) так и в водном фантоме.	<ul style="list-style-type: none"> - входное окно 0.29 ПК мм, 0,1 мм ГФК, 2.47 мм углепластика, 0,03 мм графит. - длина кабеля 2,5 м; - система коммутации М.
Extension cable 'M20m HD' Защищенный кабель удлинитель детектор-дозиметр.	<ul style="list-style-type: none"> - Длина 20 м - Система коммутации М 	

Наименование оборудования	Состав и основные характеристики	
Оборудование для	<i>Наименование</i>	<i>Характеристики</i>
	Adapter cable 'W0.3m HD' Кабель-переходник. Позволяет подключать детекторы с разъемом "M" к дозиметрам с разъемом "TNC".	Длина 0,3 м.
	Precision barometer (300-1300hPa) OPUS 20 Цифровые прецизионные барометр и термометр в одном устройстве, предназначенном для анализа абсолютного давления воздуха и температуры окружающей среды.	<ul style="list-style-type: none"> - Барометр с диапазоном -200 м ... 2200 м, тип Lufft 8253.00; - Термометр с диапазоном -20 °С ... 50 °С; - Интерфейс RS232; - Программное обеспечение Smart Graph 2
	Цифровой осциллограф TDS 2014B	<ul style="list-style-type: none"> - 100 МГц; - 4 канала; - 1 Гвыб/с; - авто- и курсорные измерения; - память 2,5 К x 4; - запись 10 профилей; - FFT (БПФ); - цветной ЖК дисплей; - интерфейс USB, (GPIB опция); - масса 2 кг
	Цифровой осциллограф TBS 1064B	<ul style="list-style-type: none"> - Число каналов: 4 - Полоса пропускания: 60 МГц - Дисплей: Цветной с разрешением QVGA - Аппаратное ограничение полосы пропускания: 20 МГц - Входное сопротивление: 1 МОм параллельно с емкостью 20 пФ - Диапазон чувствительности по вертикали: 2 мВ/дел -5 В/дел с калиброванной точной настройкой, для всех моделей - Вертикальное разрешение: 8 бит - Макс. входное напряжение: 300 Вsr.кв (КАТ II) - 15 видов автоматических измерений - Порт USB 2.0 на передней панели для быстрого и простого сохранения данных - Порт USB 2.0 на задней панели для управления осциллографом с компьютера - Размеры: 326,3 x 158 x 124,2 мм - Вес: 2.2 кг