ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

КЛИНИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ

Направление подготовки / специальность	**14.04.02 Ядерные физика и технологии**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Nuclear Science and Technology / Ядерные физика и технологии**		
Специализация	**Nuclear medicine / Ядерная медицина**		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	**2**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		Е.С. Сухих

2020 г.

1. Роль дисциплины «Киническая дозиметрия» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Клиническая дозиметрия	2	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.2	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.2В1	Владеет репродуктивными методами познавательной деятельности и мыслительными операциями для решения задач естественнонаучных дисциплин
						УК(У)-1.2У1	Умеет обобщать усвояемые знания естественных наук категориями системного анализа и подхода и мыслительными операциями анализа, синтеза, сравнения и оценки
						УК(У)-1.2З1	Знает репродуктивные методы познавательной деятельности, признаки системного подхода и системного анализа
		УК(У)-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	И.УК(У)-4.2	Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке (русском /английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке по профилю своей специальности, аргументировано излагая свою позицию и используя вспомогательные средства (таблицы, графики, диаграммы и т.п.)
						УК(У)-4.2У1	Умеет составлять и представлять техническую и научную информацию, используемую в профессиональной деятельности, в виде презентации
						УК(У)-4.2З1	Знает особенности профессионального этикета западной и отечественной культур
				И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском / русском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3У1	Умеет воспринимать на слух аутентичные аудио- и видео материалы, связанные с направлением подготовки
						УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском / русском), принятых в международной среде
		ПК(У)-1	Способен вести медицинскую и техническую документацию, относящуюся к медико-физическим аспектам лучевой терапии интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	И.ПК(У)-1.1	Ведет медицинскую и техническую документацию, относящуюся к клинической деятельности в области лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, в том числе в форме электронного документа	ПК(У)- 1.1В1	Владеет опытом интерпретации, оформления, разработки документов подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы оформления лучевых карт, предписаний к проведению лучевой терапии, регламенты подразделений, отчеты о проверках
						ПК(У)- 1.1В2	Владеет опытом интерпретации и анализа международных рекомендаций в области оформления медицинской и технической документации, относящейся к клинической деятельности в области лучевой терапии,

							интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)- 1.1У1	Умеет читать, интерпретировать, оформлять, разрабатывать документы подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы оформления лучевых карт, предписаний к проведению лучевой терапии, регламенты подразделений, отчеты о проверках
						ПК(У)- 1.1У2	Умеет читать, интерпретировать и анализировать международные рекомендации в области оформления медицинской и технической документации, относящейся к клинической деятельности в области лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)- 1.1З1	Знает основы документооборота подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы оформления лучевых карт, предписаний к проведению лучевой терапии, регламенты подразделений
						ПК(У)- 1.1З2	Знает основы международных рекомендаций в области оформления медицинской и технической документации, относящейся к клинической деятельности в области лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
				И.ПК(У)-1.2	Ведет техническую документацию, относящуюся к физико-техническим параметрам оборудования и программного обеспечения, используемого для проведения лучевой терапии и диагностики, в том числе в форме электронного документа, участвует в обеспечении внутреннего контроля качества и безопасности медицинской деятельности	ПК(У)- 1.2В1	Владеет опытом интерпретации, оформления, разработки документов подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы оформления протоколов проверок качества работы аппаратов и дозиметрического оборудования
						ПК(У)- 1.2В2	Владеет опытом интерпретации и анализа международных рекомендаций в области оформления технической документации, относящейся к физико-техническим параметрам оборудования и программного обеспечения, используемого для проведения лучевой терапии и диагностики, в том числе в форме электронного документа
						ПК(У)- 1.2У1	Умеет читать, интерпретировать, оформлять, разрабатывать документы подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы

							оформления протоколов проверок качества работы аппаратов и дозиметрического оборудования
						ПК(У)- 1.2У2	Умеет читать, интерпретировать и анализировать международные рекомендации в области оформления технической документации, относящейся к физико-техническим параметрам оборудования и программного обеспечения, используемого для проведения лучевой терапии и диагностики, в том числе в форме электронного документа
						ПК(У)- 1.231	Знает основы документооборота подразделений, осуществляющих лучевую терапию, интервенционную радиологию, радионуклидную диагностику и терапию, включая основы оформления протоколов проверок качества работы аппаратов и дозиметрического оборудования
						ПК(У)- 1.232	Знает основы международных рекомендаций в области оформления технической документации, относящейся к физико-техническим параметрам оборудования и программного обеспечения, используемого для проведения лучевой терапии и диагностики, в том числе в форме электронного документа
		ПК(У)-4	Способен управлять качеством физических и технических аспектов в подразделениях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии в соответствии с оснащением, требованиями нормативной документации и кадровым обеспечением медицинской организации	И.ПК(У)-4.1	Обеспечивает контроль качества физических и технических аспектов лучевой терапии и диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, руководствуясь нормативной документацией и принимая во внимание материальное и кадровое обеспечение медицинской организации	ПК(У)-4.1В1	Владеет опытом интерпретации, сравнения и анализа требований российских и международных нормативных документов, стандартов и рекомендаций в области обеспечения качества физических и технических аспектов лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-4.1У1	Умеет интерпретировать, сравнивать и анализировать требования российских и международных нормативных документов, стандартов и рекомендаций в области обеспечения качества физических и технических аспектов лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-4.1З1	Знает основные принципы обеспечения качества физических и технических аспектов лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, российские и международные нормативные документы, стандарты и рекомендации в данной области
		ПК(У)-5	Способен проводить и организовывать дозиметрическое	И.ПК(У)-5.1	Проводит и организует дозиметрическое планирование, клиническую дозиметрию,	ПК(У)-5.1В2	Владеет опытом проведения клинической дозиметрии аппаратов и излучающих установок в областях лучевой терапии, диагностики,

			планирование, клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии		процедуры гарантии качества для лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии		интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-5.1В4	Владеет опытом проведения процедур гарантии качества с использованием различного оборудования, программных продуктов по заданным условиям и анализа достижения поставленных задач в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-5.1У2	Умеет сравнивать, интерпретировать и анализировать требования российских и международных стандартов и рекомендаций в области клинической дозиметрии, эксплуатировать оборудование для проведения клинической дозиметрии в соответствии с требованиями нормативных документов в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-5.1У4	Умеет интерпретировать, сравнивать и анализировать требования российских и международных рекомендаций для проведения процедур по гарантии качества в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-5.132	Знает физические основы клинической дозиметрии, принципы действия основных приборов и аппаратов, используемых в клинической дозиметрии, требования российских и международных стандартов и рекомендаций в области клинической дозиметрии в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-5.134	Знает физические основы, основные алгоритмы и принципы проведения процедур гарантии качества облучения в соответствии с российскими и международными рекомендациями, основные типы оборудования в областях лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	Осуществлять поиск и анализ информации, составлять тексты на иностранном языке и организовывать обсуждения профессиональных тем.	И.УК(У)-1.2 И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3	**Раздел 1. Клиническая дозиметрия терапевтических пучков в ЛТ**	Презентация. Тестирование. Решение задач. Защита отчета по лабораторной работе.
РД 2	Вести техническую документацию, относящуюся к физико-техническим параметрам оборудования и программного обеспечения, используемого для проведения лучевой терапии и диагностики, в том числе в форме электронного документа.	И.ПК(У)-1.2	**Раздел 1. Клиническая дозиметрия терапевтических пучков в ЛТ**	Презентация. Тестирование. Решение задач. Защита отчета по лабораторной работе.
РД 3	Проводить клиническую дозиметрию, процедуры гарантии качества для лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии.	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1	**Раздел 1. Клиническая дозиметрия терапевтических пучков в ЛТ**	Презентация. Тестирование. Решение задач. Защита отчета по лабораторной работе.

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному

70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Презентация	Подготовка презентаций по тематикам клинической дозиметрии: 1. Калориметр; 1. Химический дозиметр; 2. Ионизационные камеры, счетчик Гейгера-Мюллера; 3. Термолюминесцентные дозиметры (TLD); 4. Плёночные дозиметры (рентгеновский и радиохромные плёнки); 5. Полупроводниковые детекторы: диоды; 6. Оптически стимулированное свечение (OSL); 7. MOSFET (металлоксидные полупроводники - полевой транзистор) дозиметры и алмазные детекторы; 8. Гелевые дозиметры; 9. Сцинтилляционные детекторы; 10. Нейтронные детекторы.
2.	Тестирование	Вопросы: 1. Какой тип устройства является зарядно-измеряемым устройством, и как он работает?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		2. Какой тип камер подходит для измерения поверхностной дозы в области накопления дозы, где градиент дозы очень высокий? 3. Какой тип поправки зависит от конструкции камеры, приложенного напряжения, типа пучка (фотоны или электроны), интенсивности пучка (импульсные, постоянные)? 4. Объяснить эффект полярности ионизационной камеры и его измерение? 5. Где располагается эффективная точка измерения для цилиндрической камеры, облучаемая электронным пучком? 6. Где располагается эффективная точка измерения для плоскопараллельной камеры, облучаемая электронным пучком? 7. Каким образом может быть отображен (в терминах) спектр рентгеновского пучка как функция энергии фотона? 8. Получите уравнение для зависимости «доза в свободном пространстве» - доза в водном фантоме для низкоэнергетических рентгеновских пучков. (TG-61).
3.	Решение задач:	Задачи: 1. Определить число MU (мониторных единиц) для условий лечения, доставки дозы пациенту 200 сГр при SSD равное 120 см с Sc (12.5 × 12.5) = 1.010, PDD для нового SSD равна 66.7%. 2. Доза в опухоли 200 сГр доставляется изоцентрично при (SAD = 100 cm), который располагается на глубине 8 см, при энергии фотонного пучка 4-MV, размер поля в изоцентре 6 × 6 cm^2, Sc(6 × 6) = 0.970, Sp(6 × 6) = 0.990, машина калибровалась при SCD = 100 см, и TMR(8, 6 × 6) = 0.787. 3. Рассчитать число MU для предыдущего случая, при условии, что калибровка была при SCD = 101 cm. Доза в опухоли 200 сГр доставлялась на глубине 8 см, при размере поля 15 × 15-см, РИП равный 100 см. Калибровка аппарата выполнялась при мощности дозы 130 сГр/мин в фантоме на глубине 0.5 см для поля 10 × 10 см с SSD = 80 cm. Определить время облучения, при условиях Sc(12 × 12) = 1.012, Sp(15 × 15) = 1.014, и PDD (8, 15 × 15, 100) = 68.7%. 4. Рассчитать постоянную мощности экспозиционной дозы для ^{60}Co. Определить мощность экспозиции в R/min из 5,000-Кю источника ^{60}Co на расстоянии 80 см. 5. Источник ^{192}Ir калибровался аккредитованной лабораторией (ADCL) и имеет силу воздушной кермы равной 5.00 μGy-m2/h. Какова сила источника в: (a) в единицах mg-Ra eq и (b) в единицах mCi (текущая активность)?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Источник ^{192}Ir откалиброван по силе воздушной кермы, равной 0.595 mR/h на расстоянии 1 м. Какая сила этого источника strength с точки зрения эффективного mg-Ra eq?
4.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Основные требования к установке твердотельного фантома? 2. Как учитывается влияние материала фантома для определения RAKR? 3. Как учитывается переход к стандартным условиям определения RAKR в воздухе (время, расстояние)? 4. Как учитывается тип источника для определения RAKR (^{60}Co)? 5. Опишите формализм TG-43 для расчета доз от точечных источников. 6. Что такое принцип суперпозиции при расчете доз в брахитерапии? 7. Как производится расчет суммарной дозы за время облучения? 8. Коэффициент радиационного выхода для фотонов высоких энергий. 9. Причины формирования «рогов» в поперечном профиле фотонных пучков высоких энергий, зависимость от энергии. 10. Вид дозного распределения с\без сглаживающего фильтра в головке аппарата для фотонного пучка? 11. Особенности измерения профиля пучка (поперечные распределения). 12. Определение профиля пучка большого размера, превышающих геометрию фантома? 13. Какие ионизационные камеры нужно использовать для малых размеров радиационных полей (меньше 5*5 см^2) и почему? 14. Описать области поперечного профиля пучка электронов высоких энергий. 15. Описать области глубинного распределения пучка электронов высоких энергий. 16. Каким распределением описывается угловое расширение узкого пучка электронов? 17. Как меняется положение z_{max} по глубине в зависимости от энергии, геометрии пучка? 18. Определение D_W в стандартных условиях.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Оценивается количество правильных ответов на тесовые задания
2.	Презентация	Оценивается полнота представления материала, умение формулировать изученные положения и отвечать на поставленные вопросы, ориентироваться в изученных источниках литературы, владение иностранным языком, умение задавать вопросы своим сокурсникам.
3.	Решение задач	Оценивается правильность решения задач, правильность последовательности рассуждений
4.	Защита отчета по лабораторной работе	Оценивается полнота представления отчета и ответы на контрольные вопросы и вопросы по процедуре выполнения лабораторной работы