

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МЕДИЦИНЕ

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	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Зав. кафедрой-руководитель ОЯТЦ на правах кафедры		А.Г. Горюнов
Руководитель ООП		В.В. Верхотурова
Преподаватель		Ю.М. Черепенников

2020 г

1. Роль дисциплины «Радиационная безопасность в медицине» 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
Радиационная безопасность в медицине	3	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие	УК(У)-1.1В3	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1У3	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.1З3	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
		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 (английском)	УК(У)-4.2В1	Владеет навыками монологического высказывания на иностранном языке (английском) 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
				И.УК(У)-4.3	Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на иностранном языке (английском), выбирая подходящий формат	УК(У)-4.3В1	Владеет полученными знаниями по иностранному языку (английскому) на достаточном уровне в своей будущей профессиональной деятельности
						УК(У)-4.3З1	Знает основы структурирования доклада и подготовки презентаций на иностранном языке (английском), принятых в международной среде
		ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии	И.ОПК(У)-1.1	Планирует, организует и проводит научно-исследовательские работы с	ОПК(У)-1.1В1	Владеет систематическими знаниями по направлению будущей профессиональной деятельности

			оценки, выявлять приоритеты решения задач		представлением полученных результатов	ОПК(У)-1.1У1	Умеет составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов
						ОПК(У)-1.131	Знает цели и задачи научных исследований по направлению деятельности, базовые принципы и методы их организации
						ОПК(У)-1.132	Знает основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов
		ПК(У)-2	Способен обеспечивать радиационную безопасность персонала, населения и окружающей среды, осуществлять радиационный контроль уровней облучения пациентов, персонала, населения и окружающей среды	И.ПК(У)-2.1	Обеспечивает радиационную безопасность при медицинском облучении пациентов, профессиональном облучении персонала, возможного радиационного воздействия на население и окружающую среду, при медицинском использовании источников неионизирующих излучений	ПК(У)- 2.1В3	Владеет навыками определения источников возникновения аварийных ситуаций
						ПК(У)- 2.1У3	Умеет разрабатывать мероприятия по аварийному планированию и реагированию
						ПК(У)- 2.133	Знает примеры типичных радиационных аварийных ситуаций
				И.ПК(У)-2.2	Осуществляет радиационный контроль уровней облучения пациентов, персонала, населения и окружающей среды в соответствии с действующей нормативной документацией	ПК(У)- 2.2У1	Умеет рассчитывать защиту от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения, оценивать радиационную обстановку, моделировать перенос излучений
						ПК(У)- 2.231	Знает нормы радиационной безопасности, методы расчета защиты от заряженных частиц, от гамма- и нейтронного излучения
		ПК(У)-8	Способен принимать участие в проектировании и физико-техническом оснащении подразделений лучевой терапии, диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии, радиационной безопасности	И.ПК(У)-8.1	Участвует в проектировании и физико-техническом оснащении подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии	ПК(У)-8.1В6	Владеет опытом сравнения, анализа и интерпретации основных требований нормативной документации к обеспечению радиационной безопасности подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии
						ПК(У)-8.1У6	Умеет разрабатывать документы по обеспечению радиационной безопасности подразделений лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии

						ПК(У)-8.136	Знает нормативные документы в области обеспечения радиационной безопасности и радиационного контроля
--	--	--	--	--	--	-------------	--

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			
РД1	Анализировать проблемную ситуацию и (или) задачу, выделяя её базовые составляющие.	И.УК(У)-1.1	Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	Контрольная работа, экзамен
РД2	Планировать, организовывать и проводит научно-исследовательские работы с представлением полученных результатов.	ОПК(У)-1.1	Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	Контрольная работа, экзамен
РД3	Обеспечивать радиационный контроль уровней облучения и радиационную безопасность при медицинском облучении пациентов, профессиональном облучении персонала, возможном радиационным воздействием на население и окружающую среду, при медицинском использовании источников неионизирующих излучений.	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2	Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	Контрольная работа, тест, экзамен
РД4	Проектировать и оснащать оборудованием подразделения лучевой терапии, лучевой диагностики, интервенционной радиологии и радионуклидной диагностики и терапии.	И.ПК(У)-8.1	Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	Тест, экзамен
РД 5	Использовать знания иностранного языка для профессиональной деятельности и коммуникаций.	И.УК(У)-4.2 И.УК(У)-4.3	Раздел 1. Базовые понятия и нормы радиационной безопасности Раздел 2. Обеспечение радиационной безопасности	Контрольная работа, тест, экзамен

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.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Определение и единицы измерения флюенса частиц. Определение и единицы измерения плотности потока частиц. 2. Определение поглощенной и эквивалентной дозы. Что такое взвешивающий коэффициент излучения? Привести примеры взвешивающего коэффициента для разных видов излучения 3. Определение эффективной дозы. Что такое взвешивающий коэффициент органа/ткани? 4. Что такое линейный коэффициент ослабления? Как он считается? 5. Что такое массовый коэффициент ослабления? Напишите формулу связи массового коэффициента ослабления с линейным. 6. Каковы годовые пределы доз облучения? Задачи: Задача №1 Больному 24 лет с диагнозом «перелом ключицы» выполнили рентгенографию ключицы в переднезадней проекции на рентгеновском аппарате EDR-750 В. Размер поля исследования 24×18 см; экспозиция 60 мА×с; напряжение на трубке 70 кВ. Радиационный выход, измеренный с помощью универсального диагностического дозиметра PTW-NOMEX для анодного напряжения 70 кВ, составил 5,75 (мР×м2)/(мА×с). Какую эффективную дозу получил больной во время исследования? Дозовый коэффициент для данного исследования и пациента данного возраста $K_e = 0,32 \text{ мЗв}/(\text{сГр} \times \text{см}^2)$ для снимка в переднезадней проекции. Задача №2 Плотность потока γ-квантов меняется со временем по закону $\Phi_\gamma = \Phi_0 e^{(-t/\tau)}$. Найти величину кермы в воздухе за время облучения 2,4 ч, начиная с $t = 0$, если $\tau = 1,5 \text{ ч}$, $\Phi_0 = 4 \times 10^9 \text{ 1}/(\text{см}^2 \times \text{сек})$, а энергия γ-квантов 1 МэВ. Плотность воздуха $1,293 \times 10^{-3} \text{ г}/\text{см}^3$, $\mu_{\text{полг}} = 0,0361 \times 10^{-3} \text{ 1}/\text{см}$. Задача №3 Найти среднее значение линейной передачи энергии (ЛПЭ) электронов в воде, возникающих под действием фотонного излучения с энергией 3 МэВ условиях электронного равновесия. Считать, что облучение равномерное по объему. Плотность воды $1 \text{ г}/\text{см}^3$, $\mu_{\text{полг}} = 2,28 \times 10^{-2} \text{ см}^2/\text{г}$, $\mu_{\text{осл}} = 3,96 \times 10^{-2} \text{ см}^2/\text{г}$, пробег электронов $R_e = 0,571 \times E_e - 0,161 \text{ г}/\text{см}^2$.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
2.	Тест	Вопросы: 1) Эффективная доза для персонала группы А в соответствии с НРБ-99 не должна превышать. a. 50 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год b. 20 мЗв за год c. 20 мЗв в среднем за любые последовательные 5 лет d. 50 мЗв в среднем за последовательные 5 лет, но не более 20 мЗв в год e. 20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год 2) Основные пределы доз облучения лиц из населения включают дозу от: a. техногенных источников излучения b. природных источников излучения c. медицинского облучения d. аварийного облучения 3) Радиационная безопасность пациентов при лучевой терапии обеспечивается на основе следующих принципов: a. принципов оптимизации и нормирования b. принципов обоснования и оптимизации c. принципов нормирования и обоснования 4) Отказ от медицинских процедур, при которых польза, полученная пациентом, не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением, называется: a. принцип обоснования b. принцип оптимизации c. принцип нормирования 5) Получение максимальной пользы с минимальным риском для пациента называется: a. принцип обоснования b. принцип оптимизации c. принцип нормирования
3.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Виды доз, их различия и связь. Единицы измерения. 2. Линейный и массовый коэффициенты поглощения. Физический смысл, связь, единицы измерения. 3. Принципы обоснования, оптимизации и нормирования. Какие виды облучения регламентируются нормами радиационной безопасности.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		4. Понятие и виды радиационных аварий.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Оценочное мероприятие проводится по окончании изучения тематики раздела дисциплины. Форма представления – письменная. Вопросы на контрольную работу сообщаются студентам заранее. Максимальное количество баллов за выполнение оценочного мероприятия – 40 баллов. Минимально возможное количество баллов за выполнение данного задания составляет 21 балл. Методика оценивания мероприятия: в течение 1 аудиторного часа необходимо письменно ответить на 2 теоретических вопроса и решить 2 задачи. Максимальное количество баллов за выполнение проектной работы – 40 баллов, при условии выполнения работы в полном объеме и представления результатов в указанный срок.
2.	Тест	Процедура проведения – письменное тестирование (1 аудиторный час). 2 Варианта. 1 тест – 40 вопросов. Критерии оценки: 1 правильный ответ – 1 балл Отлично (90% - 100%) Хорошо (70% - 89%) Удовлетворительно (55% - 69%) Неудовлетворительно (0% - 54%)

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																					
3.	Экзамен	Экзамен является итоговым контролем изучения дисциплины «Радиационная безопасность в медицине» и заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения с запланированными в программе. Студент допускается к экзамену при условии сдачи всех контрольных работ, и тестов, и суммарным числом баллов за семестр не менее 44. Экзамен проводится в устной форме в виде ответа на вопросы и задания экзаменационного билета. Экзаменационный билет включает 2 вопроса и 2 задачи. Студент после подготовки устно отвечает преподавателю на вопросы, рассказывает ход решения задачи. Преподаватель во время устного приёма экзамена имеет право задавать дополнительные вопросы по программе экзамена, предлагать задачи для решения. Ответ на каждый вопрос оценивается в 5 баллов, решение каждой задачи – 5 баллов. Максимальное количество баллов, которое может получить студент на экзамене, составляет 20 баллов. Минимальный проходной балл для прохождения экзамена – 10 баллов. Оценка каждого вопроса билета проводится по следующей системе: <table><tr><th>Балл</th><th>Параметры оценивания</th></tr><tr><td>5</td><td>Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>4</td><td>Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>3</td><td>Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</td></tr><tr><td>2</td><td>Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.</td></tr><tr><td>1</td><td>Демонстрирует непонимание проблемы.</td></tr><tr><td>0</td><td>Нет ответа. Не было попытки решить задачу.</td></tr></table> Итоговая оценка за экзамен выставляется с учетом следующих критериев: <table><tr><th>Традиционная оценка</th><th>Рейтинговая оценка</th><th>Определение оценки</th></tr><tr><td>Отлично</td><td>19-20 баллов</td><td>Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному</td></tr></table>		Балл	Параметры оценивания	5	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	4	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	3	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	2	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.	1	Демонстрирует непонимание проблемы.	0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу.	Традиционная оценка	Рейтинговая оценка	Определение оценки	Отлично	19-20 баллов	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
Балл	Параметры оценивания																						
5	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.																						
4	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.																						
3	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.																						
2	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.																						
1	Демонстрирует непонимание проблемы.																						
0	Нет ответа. Не было попытки решить задачу.																						
Традиционная оценка	Рейтинговая оценка	Определение оценки																					
Отлично	19-20 баллов	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному																					

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания			
			Хорошо	14-18 баллов	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
			Удовлетворительно	10-13 баллов	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
			Неудовлетворительно	менее 10 баллов	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям