Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шуматов Валентин Борисович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.12.2022 09:47:27
Уникальный программный ключ:
1cef78fd73d75dc6ecf72fe1eb94fee387a2985d2657b784eec019bf8a794cb4

Приложение 4
к основной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки/специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере профессиональной деятельности клиническая лабораторная диагностика, направленная на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний
ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России
Утверждено на заседании ученого совета
протокол № 6 от «25» мая 2021 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
_____ /И.П. Черная/
«17» мая 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

Направление подготовки (специальность)	**30.05.01 Медицинская биохимия**
Уровень подготовки	Специалитет (специалитет/магистратура)
Направленность подготовки	02 Здравоохранение
Сфера профессиональной деятельности	клиническая лабораторная диагностика, направленная на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний
Форма обучения	**очная** (очная, очно-заочная)
Срок освоения ОПОП	**6 лет** (нормативный срок обучения)
Институт/кафедра	Фундаментальных основ и информационных технологий в медицине

Владивосток, 2021

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета) утвержденный Министерством высшего образования и науки Российской Федерации 13.08.2020 N 998.

2) Учебный план по направлению подготовки/специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере клинической лабораторной диагностики направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний, утвержденный ученым советом ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России «26 марта » 2021 г., Протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология одобрена на заседании института фундаментальных основ и информационных технологий в медицине от «29» марта_2021г. Протокол № 4.

Директор института _____ Багрянцев В.Н.
(подпись) *(Ф.И.О.)*

Рабочая программа дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология одобрена УМС по специальности 30.05.01 Медицинская биохимия от «28» апреля 2021 г. Протокол № 4.

Председатель УМС _____ Скварник В.В.
(подпись) *(Ф.И.О.)*

Разработчики:
Директор института фундаментальных основ
и информационных технологий в медицине В. Н. Багрянцев

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

Цель освоения учебной дисциплины - овладеть знаниями, умениями и навыками; общепрофессиональными и профессиональными компетенциями, позволяющими узнать общие закономерности и конкретные механизмы воздействия ионизирующих излучений на организм, на основе которых определяются принципы гигиенической регламентации радиационного фактора и способы патогенетического управления за лучевыми реакциям для поддержки врачебных решений и решения задач медицины и здравоохранения.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- формирование системы знаний и умений в области радиобиологии.
- формирование навыков проведения физического эксперимента, освоение различных типов измерительной техники, научной и медицинской аппаратуры;
- показ неразрывной связи физики и современной медицины.

2.2. Место дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология основной образовательной программы высшего образования 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере клинической лабораторной диагностики направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний.

2.2.1. Дисциплина (модуль) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» обязательной части.

2.2. Для изучения дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология необходимы знания, умения и навыки, формируемые на базе общего среднего образования.

2.3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

Освоение дисциплины (модуля) Общая и медицинская радиобиология направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций

Индикаторы достижения установленных универсальных компетенций

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	**Код и наименование универсальной компетенции выпускника**	**Индикаторы достижения универсальной компетенции**
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИДК.УК-1_1- осуществляет поиск и интерпретирует профессиональные проблемные ситуации ИДК.УК-1_2- определяет источники информации для критического анализа профессиональных проблемных ситуаций

Индикаторы достижения установленных общепрофессиональных компетенций

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника	Индикаторы достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-2. Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований	ИДК.ОПК-2_1- определяет и оценивает морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы организма человека
Научно-исследовательская деятельность	ОПК-4. Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	ИДК.ОПК-4_2- имеет представление о роли системного анализа объектов, организует исследования по заданной теме, решает поставленные задачи, делает обоснованные выводы

Индикаторы достижения профессиональных компетенций

Профессиональный стандарт Врач-биохимик, утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации 4.08.2017 № 613н		
А/01.7 Выполнение клинических лабораторных исследований		
Медицинский		
Трудовая функция	**Код и наименование профессиональной компетенции выпускника**	**Индикаторы достижения профессиональной компетенции**
А/01.7 Выполнение клинических лабораторных исследований	ПК-2 . Готовность к проведению и оценке результатов лабораторных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	ИДК.ПК-2_1- знает методологию клинических лабораторных исследований ИДК.ПК-22- демонстрирует умение выполнять клинические лабораторные исследования и оценивать их результаты

2.4. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

2.4.1. При реализации дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология в структуре основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки/специальности 30.05.01 Медицинская биохимия (уровень специалитета), направленности 02 Здравоохранение в сфере клинической лабораторной диагностики направленной на создание условий для сохранения здоровья, обеспечения профилактики, диагностики и лечения заболеваний, направленной на выполнение, организацию и аналитическое обеспечение клинических лабораторных исследований.

2.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников

2.4.2 Задачи профессиональной деятельности выпускников
Выполнение клинических лабораторных исследований

2.4.3. Виды профессиональной деятельности, на основе формируемых при реализации дисциплины Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология компетенций:

1. Медицинский

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) Общая и медицинская радиобиология и виды учебной работы

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**	
			№ 7	**№ 8**
			часов	**часов**
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		168	76	92
Лекции (Л)		40	20	20
Практические занятия (ПЗ),		128	56	72
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:		114	32	82
Подготовка к занятиям (ПЗ)		24	8	26
Подготовка к текущему контролю (ПТК))		28	12	26
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))		42	12	30
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)			
	экзамен (Э)	6		6
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	288	108	180
	ЗЕТ	8,0	3,0	5,0

3.2.1 Разделы учебной дисциплины Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	**№ компетенции**	**Наименование раздела учебной дисциплины**	**Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)**
1	2	3	4
1.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-2	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия. Взаимодействие с веществом и защита от ионизирующих излучений.	Предмет и задачи общей и медицинской радиобиологии. Введение. История радиобиологии. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Этапы развития науки. Основной парадокс радиобиологии. Радиация и жизнь. Радиобиология сегодня. Радиоактивность. Открытие радиоактивности. Природа и свойства атомного ядра. Радиоактивные превращения, правило смещения. Зоны радиоактивного смещения. Зоны радиоактивного распада.

			Закон распада. Виды ионизирующих излучений. Природа и свойства α, β, и γ-излучений. Измерение интенсивности и дозы излучения. Взаимодействие с веществом электромагнитного и нейтронного видов излучения и пучков заряженных частиц. Строение и основные характеристики атома. Основные свойства и характеристики ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. Способы поглощения заряженных и нейтральных частиц веществом. Принципы защиты от нейтронной компоненты облучения. Токсическое действие радиоактивных веществ и методы защиты от него. Радиационные аварии. Методы защиты населения от радиационного загрязнения
2.	УК-1 ОПК-2 ОПК-4 ПК-2	Модуль 2. Ядерная физика в медицине Ядерная физика в экологии	1. Физические основы лучевой терапии: источники излучения; распределения дозы по глубине от различных источников; радиофармпрепараты терапевтического назначения. 2. Радиометрическая диагностика: перечень используемых диагностически радиофармпрепаратов и их предназначение; методические основы радиометрической диагностики. 3. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ): физические основы ПЭТ; радионуклиды, используемые в позитронной эмиссионной томографии; структурная схема ПЭТ – центра. 4. ЯМР – диагностика в медицине: физические принципы и методические основы ЯМР - диагностики; преимущества ЯМР – томографии. 5. Способы производства радиоизотопов для ядерной медицины: установки и ядерные реакции, используемые для получения радиофармпрпаратов; уравнения, описывающие накопление радиоактивных ядер в облучаемой мишени; расчет выхода ядерной реакции по наведенной в мишени активности. Естественные и техногенные источники радиации: первичное и вторичное космическое излучение; естественная радиоактивность, характеристика основных естественных изотопов; радиоактивные газы; техногенные источники радиации. 2. Современные технологии переработки отработанного ядерного топлива и утилизации высокоактивных отходов: современные концепции обращения с отработанным ядерным топливом – захоронение, переработка, разбавление отходов, хранение, трансмутация; основные положения трансмутации в реакторах и электроядерных установках; принципиальная схема электроядерной установки с ускорителем; трехпучковая концепция трансмутации.

			3. Ядерно – физические методы исследования техногенного воздействия на окружающую среду.

3.2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология, виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	7	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия Взаимодействие с веществом и защита от ионизирующих излучений	20		56	32	108	Тестирование решение типовых задач
2.	8	Модуль 2. Ядерная физика в медицине Ядерная физика в экологии	20		72	82	144	Тестирование решение типовых задач
3.	8	Промежуточная аттестация					36	
		ИТОГО:	40		128	114	288	

3.2.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля) Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Часы
1	2	3
	№ семестра 7	
	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия Взаимодействие с веществом и защита от ионизирующих излучений	
1.	Предмет и задачи общей и медицинской радиобиологии. Введение. История радиобиологии. Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Этапы развития науки. Основной парадокс радиобиологии. Радиация и жизнь. Радиобиология сегодня	2
2.	Источники ионизирующих излучений: строение атома, ядра Радиоактивность. Открытие радиоактивности. Природа и свойства атомного ядра. Радиоактивные превращения, правило смещения. Зоны радиоактивного смещения. Зоны радиоактивного распада. Закон распада.	4
3.	Основы биологического действия ионизирующих излучений	4
4.	Внешние источники излучений. Радон как природный источник радиации. Источники космических излучений. Радиационные пояса Земли. Солнечные корпускулярные события. Основы дозиметрии. Единицы измерения радиоактивности.	2
5.	Искусственные источники облучения. Источники радиации, используемые в медицине. Испытания ядерного оружия. Атомная энергетика. Другие источники.	2
6.	Защита от ионизирующих излучений. Способы поглощения заряженных и нейтральных частиц веществом. Принципы защиты от нейтронной компоненты облучения	2
7.	Токсическое действие радиоактивных веществ и методы защиты от него. Радиационные аварии. Методы защиты населения от радиационного загрязнения	4
	Итого часов в семестре	20
	№ семестра 8	
	Модуль 2. Ядерная физика в медицине. Ядерная физика в биологии.	
8.	Лучевые поражения в результате внешнего (тотального) облучения	4

9.	Основы и клиническое применение рентгенологического метода диагностики	4
10.	Основы и клиническое применение ультразвукового метода диагностики	2
11	Основы и клиническое применение магнито-резонансной томографии	4
12	Основы и клиническое применение радионуклидного метода диагностики	6
	Итого часов в семестре	20

3.2.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

п/№	Название тем практических занятий учебной дисциплины	Часы
1	**2**	**3**
Семестр № 7		
	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия Взаимодействие с веществом и защита от ионизирующих излучений	
11.	Виды рентгеновского излучения: альфа, бета, гамма. Законы смещения	6
12.	Детекторы ионизирующих излучений	6
13.	Основы дозиметрии.	6
14.	Реакция клеток на облучение	6
15.	Восстановление после облучения на клеточном уровне.	6
16.	Острая лучевая болезнь при относительно равномерном облучении	6
17.	Ядерные реакторы и аварии	6
18.	Гигиена радиационной безопасности	6
19.	Отчетное занятие	4
20.	Компьютерный тестовый контроль.	4
	Итого часов в семестре	56
	Семестр №8	
	Модуль 2. Ядерная физика в медицине. Ядерная физика в биологии.	
21.	Методика рентгенологического исследования: рентгенография; флюорография; электроренгенография; маммография	8
22.	Методики УЗИ: доплерография; эхоконтрастирование; клиническое применение УЗИ	8
23.	Методики рентгеновской томографии: методики контрасного усиления изображения; специальные методики	8
24.	Методики магнито-резонансной томографии: Т2-релаксация; специальные методики	8
25.	Методики радионуклидного измерения на основе гамма излучающих нуклидов	6
26.	Методики радионуклидного ПЭТ измерения.	6
27.	Принципы рентгенологической диагностики болезней : норма и паталогия	6
28.	Принципы рентгенологического исследования легких	6
29.	Принципы рентгенологического исследования сердца и сосудов	**6**
30.	Принципы рентгенологического исследования костей и суставов	**6**
31.	Компьютерный тестовый контроль.	**4**
	Итого часов в семестре	**72**

3.2.5. Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

3.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.3.1. Виды СРС

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
1.	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия Взаимодействие с веществом и защита от ионизирующих излучений. Способы производства радиоизотопов для ядерной медицины: установки и ядерные реакции, используемые для получения радиофармпрпаратов; уравнения, описывающие накопление радиоактивных ядер в облучаемой мишени; расчет выхода ядерной реакции по наведенной в мишени активности.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, решение типовых задач	12
2.	Метод „меченых атомов”: методические основы и примеры использования метода меченых „атомов”; чувствительность метода.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, решение типовых задач	12
3.	Естественные и техногенные источники радиации: первичное и вторичное космическое излучение; естественная радиоактивность, характеристика основных естественных изотопов; радиоактивные газы; техногенные источники радиации.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям, решение типовых задач	8
4.	Модуль 2. Ядерная физика в медицине. Ядерная физика в биологии ЯМР и эффект Мессбауэра	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	10
5.	Эффективный период полувыведения. Методы ускорения выведения радионуклидов из организма животных.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	10
6.	. Радиометрическая экспертиза воды, кормов и продуктов животного и растительного происхождения	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	10
7.	Использование ИИ и радиоактивных изотопов в животноводстве и ветеринарии.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	10
8.	Консервация продукции животноводства с помощью ИИ	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	10
9.	Профилактика лучевых поражений. Лечение животных, подвергнутых воздействию радиации.	Подготовка к текущему контролю, подготовка к занятиям решение типовых задач	52
	Итого часов		84

3.3.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ.

Учебным планом рефераты и курсовые работы не предусмотрены.

3.3.3. Контрольные вопросы к экзамену

1.Предмет и задачи общей и медицинской радиобиологии. Введение. История радиобиологии.

2.Открытие рентгеновских лучей и радиоактивности. Этапы развития науки. Основной парадокс радиобиологии.

3.Радиация и жизнь. Радиобиология сегодня.
4.Радиоактивность. Открытие радиоактивности.
5.Природа и свойства атомного ядра. Радиоактивные превращения, правило смещения. Зоны радиоактивного смещения.
6.Зоны радиоактивного распада. Закон распада.
7.Виды ионизирующих излучений.
8.Природа и свойства α, β, и γ-излучений. Измерение интенсивности и дозы излучения.
9.Взаимодействие с веществом электромагнитного и нейтронного видов излучения и пучков заряженных частиц.
10. Строение и основные характеристики атома.
11. Основные свойства и характеристики ионизирующих излучений.
12.Защита от ионизирующих излучений.
13.Способы поглощения заряженных и нейтральных частиц веществом.
14.Принципы защиты от нейтронной компоненты облучения.
15.Токсическое действие радиоактивных веществ и методы защиты от него.
16.Радиационные аварии. Методы защиты населения от радиационного загрязнения.
17.Строение атома и характеристика основных элементарных частиц, входящих в его состав.
18.Сущность процессов ионизации, возбуждения и рекомбинации атома.
19.Понятие об изотопах, изобарах, изомерах. Стабильные и нестабильные изотопы.
20.Ядерные силы, их характеристика.
21.Типы ядерных превращений.
22.Закон радиоактивного распада.
23.Постоянная распада $\lambda = 0,04873$ расп / сут. Вычислить период полураспада (Т) и определить изотоп.
24.Период полураспада (Т) изотопа равен 244,4 дня. Вычислить постоянную распада (λ) и определить изотоп.
25.Трава на лугу, по данным радиохимического анализа содержит радиоактивный изотоп йод - 131 в концентрации 12мкКи / кг. Какая активность по йоду - 131 будет через месяц?
26.Из литра молока выделили изотоп 5 мкКи йода-131. Подготовка пробы и анализ заняли 3 дня. Какую активность получил каждый студент, выпивший в день отбора пробы 0,5 л молока?
27.Мощность дозы по показаниям рентгенометра составляет 0,15 мкР/час. Какую дозу в этом помещении может получить сотрудник за 6 — часовой рабочий день и за пятидневную неделю?
28.Естественная и искусственная радиоактивность, радиоактивные источники.
29.Дозиметрия, доза излучения, мощность дозы, единицы измерения.
30.Методы обнаружения и регистрации ядерных излучений.
31.Активность радиоактивных изотопов и единицы ее измерения.
32.Приборы для измерения излучений и их назначение.
33.Радиоактивный фон, фоновая доза излучения, какими компонентами они определяются?
34.Радиометрия.
35.Взаимодействие гамма - излучений с веществом.
36.Имеется препарат Со-60 активностью 0,5 мкКи. Требуется определить, какие дозы создаст гамма - излучение этого препарата на расстоянии 1 м и 3 м в течение рабочего дня (6 час).
37.Имеется препарат цезий - 137 активностью 5 мкКи. Требуется определить безопасное расстояние от источника до рабочего места, если сотрудник работает по 6 часов в день на расстоянии 3 метра от источника.
38.Определить экспозиционную дозу излучения. Условия: изотоп — цезий - 137; активность 5 мкКи; продолжительность работы 6 часов; расстояние 0,5 м до источника излучения.
39.Определить экспозиционную и поглощенную дозы. Условия: изотоп - йод - 131, активность - 5 мКи; время облучения 4 часа; расстояние до источника излучения 3 м.
40.Токсикология радиоактивных веществ (йода-131, цезия-137, стронция-90).
41.Классификация лучевых поражений.

42.Острая лучевая болезнь.
43.Симптоматология хронической лучевой болезни.
44.Последствия аварии на Чернобыльской АЭС.
45.Патологоанатомические изменения при острой лучевой болезни.
46.Значение естественной радиоактивности и малых доз ионизирующих излучений в биологических процессах.
47.Влияние ионизирующей радиации на кроветворную и пищеварительную системы.
48.Препарат J-131. Активность 25 мг-экв. Ra. Рассстояние до источника 0,5 м. Продолжительность работы 6 часов. Определить безопасное расстояние?
49.Препарат Co-60 . Активность 0,5 Кюри. Продолжительность работы 3 часа на расстоянии 0,5м. Определить безопасное расстояние?
50.Суточная ПДД для профессионалов 0,017 Р. Продолжительность рабочего дня 6 часов. Препарат цезий-137. Активность 250 мг-экв. радия. Рабочее место на расстоянии 2 м до источника излучения. Определить безопасное время пребывания.
51.Препарат кобальт-60 активностью 25 г-экв радия транспортируют на автомашине. Продолжительность транспортировки — двое суток (48 часов). Расстояние от груза Co-60 до кабины шофера равно 1 м 20 см. Определить кратность передозировки, если суточная ПДД не должна превышать 0,017 Р и безопасное время, если необходимо?
52.Суточная доза для профессионалов 0,017 Р. Продолжительность рабочего дня 6 часов. Препарат радия-226. Активность 0,025 кюри. Работа выполняется пинцетом 30 см. длины. Определить безопасное время работы.
Физические основы лучевой терапии: источники излучения; распределения дозы по глубине от различных источников; радиофармпрепараты терапевтического назначения.
53.Радиометрическая диагностика: перечень используемых диагностически радиофармпрепаратов и их предназначение;
54.Методические основы радиометрической диагностики.
55.Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ): физические основы ПЭТ; радионуклиды, используемые в позитронной эмиссионной томографии;
56.Структурная схема ПЭТ – центра.
57. ЯМР – диагностика в медицине: физические принципы и методические основы ЯМР - диагностики; преимущества ЯМР – томографии.
58. Способы производства радиоизотопов для ядерной медицины: установки и ядерные реакции, используемые для получения радиофармпрпаратов; уравнения, описывающие накопление радиоактивных ядер в облучаемой мишени; расчет выхода ядерной реакции по наведенной в мишени активности.
59.Естественные и техногенные источники радиации: первичное и вторичное космическое излучение; естественная радиоактивность, характеристика основных естественных изотопов; радиоактивные газы; техногенные источники радиации.
60.Современные технологии переработки отработанного ядерного топлива и утилизации высокоактивных отходов: современные концепции обращения с отработанным ядерным топливом – захоронение, переработка, разбавление отходов, хранение, трансмутация; основные положения трансмутации в реакторах и электроядерных установках; принципиальная схема электроядерной установки с ускорителем; трехпучковая концепция трансмутации.

3.4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	7	ТК	Модуль 1. Элементы ядерной физики и дозиметрия	Тест Контрольные	10	2

				вопросы Типовая задача Чек-лист		
2.	8	ТК	Модуль 2. Ядерная физика в медицине	Тест Контрольные вопросы Типовая задача	10	2
3.	8	ПК	экзамен	собеседование	3	30

3.4.2.Примеры оценочных средств:

для текущего контроля (ТК)	Тест. Приложение 1.
	Типовые задачи. 1.Имеется препарат цезий - 137 активностью 5 мкКи. Требуется определить безопасное расстояние от источника до рабочего места, если сотрудник работает по 6 часов в день на расстоянии 3 метра от источника. 2.Мощность поглощенной дозы α-излучения составляет 0,01 рад/с. Чему равна эквивалентная доза за 1 час? 3.Какой энергией будут обладать *-частицы на глубине 1 см при облучении воды *-излучением с начальной энергией Е0 = 2 МэВ и ЛПЭ = 100 кэВ/мкм? 4.На какую глубину проникнут в биологическую ткань *-частицы с начальней энергией Е0 = 5 МэВ, коэффициент ЛПЭ =100 КэВ/мкм ? 5.Из литра молока выделили изотоп 5 мкКи йода-131. Подготовка заняла 3 дня. Какую активность получил каждый студент, выпивший в день отбора пробы 0,5 л молока? 6.Препарат кобальт-60 активностью 25 г-экв радия транспортируют на автомашине. Продолжительность транспортировки — двое суток (48 часов). Расстояние от груза Со-60 до кабины шофера равно 1 м 20 см. Определить кратность передозировки, если суточная **ПДД** не должна превышать 0,017 Р и безопасное время, если необходимо?
	Чек-лист (Приложение 3)
для промежуточного контроля (ПК)	п. 3.3.3

3.5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.5.1. Основная литература

п/№	**Наименование, тип ресурса**	**Автор(ы) / редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) В БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Общая и медицинская радиология: радиационные технологии : учеб.	В. Н. Кулаков, А. А. Липенгольц, Н.Л.	М. : Издательство Юрайт, 2021. - 217 с. URL:	Неогр.д.

	пособие для вузов	Шимановский, Е.Ю. Григорьева	https://urait.ru/	
2	Основы радиобиологии и радиационной медицины : учеб. пособие	А. Н. Гребенюк, О. Ю. Стрелова, В. И. Легеза, Е. Н. Степанова	СПб: ФОЛИАНТ, 2015. - 232 с. URL: http://books-up.ru	Неогр.д.

3.5.2. Дополнительная литература

п/ №	**Наименование, тип ресурса**	**Автор(ы) / редактор**	**Выходные данные, электронный адрес**	**Кол-во экз. (доступов) В БИЦ**
1	**2**	**3**	**4**	**5**
1.	Радиобиология, радиационная физиология и медицина : словарь-справочник	В. И. Легеза, И. Б. Ушаков, А. Н. Гребенюк, А. Е. Антушевич.	СПб: Фолиант, 2017. - 176 с. URL: http://books-up.ru	Неогр.д.
2	Основы клинической радиобиологии	Джойнер М.С. О.Дж. ван дер Когель	-М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.-607 с. URL: http://www.studentlibrary.ru	Неогр.д.

3.5.3 Интернет-ресурсы.

1. ЭБС «Консультант студента» http://studmedlib.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека online» http://www.biblioclub.ru/
3. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru;
4. Электронные каталоги библиотеки ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России ТГМУhttp://lib.vgmu.ru/catalog/
5. Медицинская литература http://www.medbook.net.ru/
6. Электронная библиотечная система «Букап» http://books-up.ru/

3.6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины используются учебно-научная лаборатория физики и информационных технологий в медицине оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

3.7. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем.

1. Polycom Telepresence M100 Desktop Conferencing Application (ВКС)
2. SunRav Software tTester
3. 7-PDF Split & Merge
4. ABBYY FineReader
5. Kaspersky Endpoint Security
6. Система онлайн-тестирования INDIGO
7. Microsoft Windows 7
8. Microsoft Office Pro Plus 2013
9. 1С:Университет
10. Гарант
11. MOODLE (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда)

3.8.Образовательные технологии – нет

3.9. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№п/п	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин						
		1	2					
1	Клиническая патологическая физиология	+	+					
2	Иммунологические методы исследования	+	-+					
3	Гигиена и экология человека	+	+					
4	Эпидемиология, с основами доказательной медицины	+	+					

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Реализация дисциплины (модуля) осуществляется в соответствии с учебным планом в виде аудиторных занятий (156 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (96 час.). Основное учебное время выделяется на практическую работу по закреплению знаний и получению практических навыков по Общей и медицинской радиобиологии.

Практические и лекционные занятия проводятся в виде контактной работы с демонстрацией практических навыков и умений с использованием неимитационных технологий, тестирования, подготовки рефератов.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося и включает подготовку рефератов, подготовку к текущему и промежуточному контролю, отчеты по лабораторным работам, подготовку к занятиям.

Работа с информационными источниками и учебной литературой рассматривается как самостоятельная деятельность обучающихся по дисциплине Общая и медицинская радиобиология и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СР). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета.

Обучение в группе формирует навыки командной деятельности и коммуникабельность.

Освоение дисциплины (модуля) способствует развитию у обучающихся коммуникативных навыков на разных уровнях для решения задач, соответствующих типу профессиональной деятельности, направленных на объект профессиональной деятельности на основе формирования соответствующих компетенций. Обеспечивает выполнение трудовых действий в рамках трудовых функций профессионального стандарта (02.018 Врач-биохимик).

Текущий контроль освоения дисциплины (модуля) определяется при активном и/или интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя во время контактной работы, при демонстрации практических навыков и умений, оценке работы с лабораторным оборудованием, решении типовых задач, тестировании, предусмотренных формируемыми компетенциями реализуемой дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом с использованием тестового контроля, контрольных вопросов при собеседовании.

Вопросы по учебной дисциплине (модулю) включены в Государственную итоговую аттестацию выпускников.

5. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

5.1.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины.

5.1.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей обучающимся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.1.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России.

Все локальные нормативные акты ФГБОУ ВО ТГМУ Минздрава России по вопросам реализации дисциплины (модуля) доводятся до сведения обучающихся с ОВЗ в доступной для них форме.

5.1.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачете увеличивается не менее чем на 0,5 часа.

Приложение 2

Тестовые задания по дисциплине (модулю)

Б1.О.26 Общая и медицинская радиобиология

	Код	**Текст компетенции / названия трудовой функции / названия трудового действия / текст**
С	30.05.01	Медицинская биохимия
К	ОПК-2.	Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo et in vitro при проведении биомедицинских исследований
Ф	А/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований. Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии
И		**ДАЙТЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ 1 УРОВНЯ (ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ)**
Т		1.Какие ионизирующие излучения не являются квантовыми по своей природе? а) альфа б) гамма в) рентгеновское г) бета 2.Радиоактивное излучение, представляющее собой поток ядер гелия называется: а) α - излучением б) β - излучением в) γ – излучением г) z - излучением 3.Какая из доз характеризует энергетические свойства излучения? а) экспозиционная доза б) поглощённая доза в) эквивалентная доза г)испускаемая доза 4.Какие ионизирующие излучения являются квантовыми по своей природе? а) альфа б) бета в) гамма г) тета 5.Какая из доз характеризует ионизирующую способность излучения? а) экспозиционная доза б) поглощённая доза в) эквивалентная доза г)испускаемая доза

Шкала оценивания
«Отлично» - более 80% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Хорошо» - 70-79% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Удовлетворительно» - 55-69% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня
«Неудовлетворительно» - менее 55% правильных ответов на тестовые задания каждого уровня

Приложение 3

Чек-лист оценки практических навыков

Название практического навыка: Измерения радиационного фона различных предметов.

С	30.05.01	Медицинская биохимия	
К	ПК-2	ПК-2 . Готовность к проведению и оценке результатов лабораторных исследований в целях распознавания состояния или установления факта наличия или отсутствия заболевания	
Ф	A/01.7	Выполнение клинических лабораторных исследований	
ТД	Выполнение фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины и биологии.		
	Действие: Измерения радиационного фона различных предметов.	Проведено	Не проведено
1.	Получить у преподавателя допуск к лабораторной работе (постановка целей и задач эксперимента, работа с прибором)	2 балл	0 баллов
2.	Произвести измерения радиационного фона на расстоянии нескольких метров от предмета, который необходимо протестировать в течение 0.5-1 минуты.	1 балл	0 баллов
3.	Поднести индикатор радиоактивности непосредственно к измеряемому предмету стороной, где стоит датчик (задняя сторона прибора).	1 балл	0 баллов
4.	Измерить радиационный фон на максимально близком расстоянии от тестируемого предмета (1-2 см).	1 балл	0 баллов
5.	Вычтите из полученных показаний уровень радиационного фона окружающей среды.	1 балл	0 баллов
6.	Построить калибровочной график зависимости фона от расстояния до предмета.	2 балл	0 баллов
7.	Сделать выводы по результатам исследования	2 балл	0 баллов
	Итого	10 баллов	

Общая оценка:

«Зачтено» не менее 75% выполнения
«Не зачтено» 74 и менее% выполнения