

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение выс-  
шего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
*подпись*  
« 23 » 05 2023 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.08 РАДИАНУКЛИДНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Медицинская физика

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Медицинская физика"

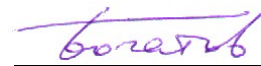
Программу составил:  
Захаров Ю.Б., доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем  
протокол № 14 «20» апреля 2023 г.  
Заведующий кафедрой (разработчика)

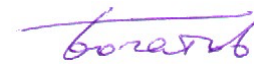
Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 10 «20» апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав.кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Целью дисциплины является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в области исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки. В частности данная дисциплина ставит своей целью ознакомить студентов с кругом задач, связанных с ядерной медициной, с её физико-техническими и физико-математическими аспектами, изучить радионуклидные методы исследований.

### **1.1 Цели дисциплины**

- удовлетворение потребности личности в профессиональном образовании, интеллектуальном, нравственном и культурном развитии;
- получение новых знаний в области информационных систем и технологий посредством развития фундаментальных и прикладных научных исследований, в том числе, по проблемам образования;
- сохранение и приумножение своего потенциала на основе интеграции образовательной деятельности с научными исследованиями;
- обеспечение инновационного характера своей образовательной, научной и социокультурной деятельности;
- создание условий для систематического обновления содержания образования в духе новаторства, созидательности и профессионализма;
- обеспечение конкурентоспособности на мировых рынках научных разработок и образовательных услуг;
- создание условий для максимально полной реализации личностного и профессионального потенциала каждого работника;
- воспитание личностей, способных к самоорганизации, самосовершенствованию и сотрудничеству, умеющих вести конструктивный диалог, искать и находить содержательные компромиссы,

руководствующихся в своей деятельности профессионально-этическими нормами;

– обеспечение кадрами потребностей экономики и социальной сферы Краснодарского края и Юга России.

## **1.2 Основные задачи дисциплины:**

- изучение использования технических средств в условиях медико-биологических организаций;
- изучение технического обеспечения лечебно-диагностического процесса;
- изучение вопросов взаимодействия ионизирующего излучения с веществом (в том числе с биологическими структурами и организмом человека), радиационной защиты и дозиметрии;
- детальное изучение современных аппаратных средств ядерной медицины;
- отдельно рассмотреть последствия облучения и защита от ионизирующих излучений;
- ознакомление студентов с основными нормативными и правовыми документами, регламентирующими деятельность специалистов в области ядерной медицины и радиационной безопасности,
- изучение организация диагностических исследований;
- изучение принципов работы диагностических приборов и систем;
- изучение диагностических комплексов и систем;
- изучение классификации методов и средств для терапии;
- изучение терапевтических аппаратов и систем;
- изучение аппаратов и систем для воздействий ионизирующими излучениями.

## **1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего образования**

Дисциплина «Радионуклидные методы исследований» относится к дисциплинам по выбору образовательного цикла основной образовательной программы профессионального образования по специальности 03.04.02 Физика (Медицинская физика).

Знания, полученные в этом курсе, используются в последующей профессиональной деятельности.

#### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать:

-способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6).

- способность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения(ОК-2).

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций:

№ п.п .	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6  ОК-2	способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе  способность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	параметры и функциональные возможности современных установок для ядерной медицины; знаниями об ионизирующем излучении и основах дозиметрии, об источниках ионизирующего излучения и взаимодействия ионизирующего излучения с веществом; понимать механизмы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты; обладать знаниями по применению	демонстрировать углубленные знания в области ядерной медицины; проводить свою профессиональную деятельность с учетом этических аспектов	расчета параметров, характеризующих взаимодействие излучения с веществом, при решении конкретных задач радионуклидной диагностики

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			ионизирующего излучения для медицинских целей, включая медицинские приборы и аппараты, использующие источники ионизирующего излучения; знать радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений		
2.	ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	параметры и функциональные возможности современных установок для ядерной медицины; знаниями об ионизирующем излучении и основах дозиметрии, об источниках ионизирующего излучения и взаимодействия ионизирующего излучения с веществом; понимать механизмы воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты; обладать знаниями по применению ионизирующего излучения для медицинских целей, включая медицинские приборы и аппараты, использующие источники ионизирующего излучения; знать радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений	демонстрировать углубленные знания в области ядерной медицины;  проводить свою профессиональную деятельность с учетом этических аспектов	расчета параметров, характеризующих взаимодействие излучения с веществом, при решении конкретных задач радионуклидной диагностики

## 2. Содержание и структура дисциплины «Радионуклидные методы исследований»

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108 академических часа, из них 48 аудиторных).

Курс «Радионуклидные методы исследований» состоит из лекций и лабораторных занятий, сопровождаемых регулярной индивидуальной работой преподавателя со студентами в процессе самостоятельной работы. В конце экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		В			
<b>Контактная работа, в том числе:</b>					
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>48</b>	<b>48</b>			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Лабораторные занятия	32	32	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>					
<i>Курсовая работа</i>	-	-	-	-	-
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	10	10	-	-	-
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	5	5	-	-	-
<i>Реферат</i>	-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	8,8	8,8	-	-	-
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	36	36			
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>48,2</b>	<b>48,2</b>		
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	2	2		0	9
1	Лучевая диагностика	5	1		4	2,8

2	Компьютерная рентгеновская томография	5	1		4	2
3	Радионуклидная диагностика	5	1		4	2
4	Ядерная диагностика в клинике	1	1		4	2
5	Позитронная эмиссионная томография	1	1		4	2
6	Позитронно-эмиссионная томография в диагностике заболеваний	1	1		4	3
7	Лучевая терапия	1	1		2	3
8	Дозиметрия в ядерной медицине	1	1		2	3
9	Биологическое действие излучений	1	1		2	2
10	Радонотерапия	1	1		2	2
	Итого	108	16		32	23,8

## 2.3 Содержание разделов дисциплины:

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Лучевая диагностика	Терминология ядерной медицины: основные понятия, определения и термины. Законодательная и нормативная база, этические и правовые аспекты в области ядерной медицины и обеспечения радиационной безопасности. Медицинская радиология. Основные радиологические методы диагностики, терапии и хирургии. Аппаратура для лучевой диагностики и терапии. Ультразвуковая диагностика, рентгеновская диагностика, ЯМР томография, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), сцинтиграфия.	Выполнение индивидуальных заданий
2	Компьютерная рентгеновская томография	Рентгенология. Рентгенодиагностика, методы рентгенодиагностики. Рентгено-контрастные средства.	Выполнение индивидуальных заданий



		<p>Рентгеновское излучение, источники рентгеновского излучения. Дозы при рентгеновской и радионуклидной диагностике.</p> <p>Компьютерная медицинская томография. Принцип компьютерной томографии.</p> <p>Многосрезовая компьютерная томография. Рентгеновские компьютерные томографы.</p> <p>Компьютерная обработка изображений.</p>	
3	Радионуклидная диагностика	<p>Особенности радионуклидной диагностики. Радиоактивные нуклиды и радиофармацевтические препараты. Критерии выбора радионуклида. Изотопы и радиофармацевтические препараты для радионуклидной диагностики.</p> <p>Изотопы и препараты для позитронной эмиссионной томографии. Производство радиоизотопов. Изотопные генераторы. Циклотрон. Биосинтез радиофармацевтических препаратов. Получение изображений с помощью радиоизотопов.</p> <p>Аппаратура для радионуклидной диагностики. Сцинтилляционные детекторы. Гамма-камера. Ядерно-медицинские аппараты.</p>	Выполнение индивидуальных заданий
4	Ядерная диагностика в клинике	<p>Отделение радионуклидной диагностики. Клинические методы радионуклидной диагностики.</p> <p>Радионуклидные методы оценки функционального состояния органа.</p> <p>Радионуклидная визуализация.</p> <p>Радиоиммунологический анализ.</p> <p>Радионуклидная диагностика заболеваний. Диагностика заболеваний щитовидной железы.</p> <p>Изучение состояния печени.</p> <p>Диагностика патологии лёгких.</p> <p>Диагностика заболеваний почек и мочевыводящих путей.</p> <p>Радионуклидная диагностика в кардиологии. Радионуклидная диагностика в онкологии.</p> <p>Динамическая гамма-сцинтиграфия селезёнки при хирургической патологии. Диагностика болезней костей.</p>	Выполнение индивидуальных заданий

5	Позитронная эмиссионная томография	Принцип ПЭТ. Аппаратура для компьютерной томографии. Клинический позитронно-эмиссионный томограф. Компьютерная обработка результатов. Программное обеспечение сбора данных и передача информации. Аппаратные артефакты. Артефакты сбора данных. Ошибки обработчика. Пакеты прикладных программ вычислительной томографии. Анализ данных ПЭТ.	Выполнение индивидуальных заданий
6	Позитронно-эмиссионная томография в диагностике заболеваний	Методы ПЭТ. Кинетическое сканирование. Распределение меток в головном мозге по времени. Распределение меток в сердечной мышце по времени. Анализ зон интереса. ПЭТ в кардиологии. Сцинтиграфическая визуализация селезёнки. Сцинтиграфия головного мозга. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография головного мозга. ПЭТ в онкологии. Визуализация злокачественных новообразований (ЗНО).	Выполнение индивидуальных заданий
7	Лучевая терапия	Радиотерапия. Основные принципы лучевой терапии. Радикальное, паллиативное и симптоматическое лечение ЗНО. Дистанционное и контактное облучение. Этапы планирования лучевой терапии. Модификаторы пучка. Фракционирование. Гипертермия. Методы лучевой терапии: дистанционные, контактные, сочетанные. Комбинированные методы лечения ЗНО. Компьютерная томография в планировании лучевой терапии. Источники излучения в терапии. Сравнительная характеристика ускорителей и изотопных установок. Линейный ускоритель. Источники нейтронов. Лучевая хирургия. Гамма-нож. Протонно-лучевая терапия. Брахитерапия. Нейтронная терапия. Радиационные дозы в лучевой терапии. Экспозиционная и поглощенная доза ионизирующего излучения. Распределение дозы при воздействии излучений высокой энергии.	Выполнение индивидуальных заданий

		<p>Примеры. Рак предстательной железы. Комплексная терапия ЗНО. Нетрадиционное фракционирование дозы. Гипертермия как универсальный радиосенсибилизатор. Химическая радиосенсибилизация ЗНО. Использование радиопротекторов в лучевой терапии онкологических больных. Интраоперационная лучевая терапия ЗНО. Открытые источники излучения в лечении заболеваний щитовидной железы и опорно-двигательного аппарата.</p>	
8	Дозиметрия в ядерной медицине	<p>Особенности дозиметрии в клинической практике ядерной медицины. Дозы и единицы их измерения. Взвешивающие коэффициенты. Гигиеническое нормирование. Нормы радиационной безопасности. Коэффициенты радиационного риска. Предельно допустимые и летальные дозы. Взаимодействие ионизирующих излучений с живыми тканями. Концепция беспороговой линейной зависимости доза-эффект. Поглощенные дозы в медицине. Дозы в лучевой терапии. Дозы в радионуклидной диагностике. Дозы населения от компонентов ядерной медицины. Методы снижения медицинских дозовых нагрузок на население. Дозы облучения медицинского персонала.</p>	Выполнение индивидуальных заданий
9	Биологическое действие излучений	<p>Медицинская радиобиология: краткая история развития, основные понятия и термины. Прикладное значение радиобиологических исследований. Управление радиобиологическим эффектом. Радиомодификация. Радиопротекторы. Радиозащитные средства. Пищевые и химические вещества, выводящие из организма радионуклиды. Изменение эндогенного фона радиорезистентности. Радиозащитное действие гипоксии. Лучевые поражения. Радиационные эффекты облучения человека. Молекулярный уровень воздействия. Влияние радиоактивного облучения</p>	Выполнение индивидуальных заданий

		на молекулу ДНК. Клеточный уровень воздействия. Репродуктивная гибель клеток. Интерфазная гибель. Злокачественное перерождение клетки. Организменный уровень воздействия. Классификация последствий облучения. Соматические детерминированные эффекты. Стохастические эффекты. Лучевая болезнь. Клинические формы и степени тяжести. Вероятность заболеть раком. Радиационная генетика и общие принципы действия радиации на человека. Радиационный гормезис.	
10	Радонотерапия	Бальнеолечение. Физиотерапия. Методы радонотерапии. Радоновые ванны. Питьевая практика. Ингаляции. Аппликаторы. Применение радона в лечебных целях и методика лечения. Механизмы лечебного действия радона. Ограничения радоновой терапии. Гормезис. Радоновые курорты в России и за рубежом.	Выполнение индивидуальных заданий

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Лучевая диагностика	<b>Содержание раздела</b>	Устный опрос
2	Компьютерная рентгеновская томография	Терминология ядерной медицины: основные понятия, определения и термины. Законодательная и нормативная база, этические и правовые аспекты в области ядерной медицины и обеспечения радиационной безопасности. Медицинская радиология. Основные радиологические методы диагностики, терапии и хирургии. Аппаратура для лучевой диагностики и терапии. Ультразвуковая диагностика, рентгеновская диагностика, ЯМР томография, позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ), сцинтиграфия.	Устный опрос
3	Радионуклидная диагностика	Рентгенология. Рентгенодиагностика, методы рентгенодиагностики. Рентгено-	Устный опрос

		контрастные средства. Рентгеновское излучение, источники рентгеновского излучения. Дозы при рентгеновской и радионуклидной диагностике. Компьютерная медицинская томография. Принцип компьютерной томографии. Многосрезовая компьютерная томография. Рентгеновские компьютерные томографы. Компьютерная обработка изображений.	
4	Ядерная диагностика в клинике	Особенности радионуклидной диагностики. Радиоактивные нуклиды и радиофармацевтические препараты. Критерии выбора радионуклида. Изотопы и радиофармацевтические препараты для радионуклидной диагностики. Изотопы и препараты для позитронной эмиссионной томографии. Производство радиоизотопов. Изотопные генераторы. Циклотрон. Биосинтез радиофармацевтических препаратов. Получение изображений с помощью радиоизотопов. Аппаратура для радионуклидной диагностики. Сцинтилляционные детекторы. Гамма-камера. Ядерно-медицинские аппараты.	Устный опрос
5	Позитронная эмиссионная томография	Отделение радионуклидной диагностики. Клинические методы радионуклидной диагностики. Радионуклидные методы оценки функционального состояния органа. Радионуклидная визуализация. Радиоиммунологический анализ. Радионуклидная диагностика заболеваний. Диагностика заболеваний щитовидной железы. Изучение состояния печени. Диагностика патологии лёгких. Диагностика заболеваний почек и мочевыводящих путей. Радионуклидная диагностика в кардиологии. Радионуклидная диагностика в онкологии. Динамическая гамма-сцинтиграфия селезёнки при хирургической патологии. Диагностика болезней костей.	Устный опрос
6	Позитронно-эмиссионная томография в диагностике заболеваний	Принцип ПЭТ. Аппаратура для компьютерной томографии. Клинический позитронно-эмиссионный томограф. Компьютерная обработка результатов. Программное обеспечение сбора данных	Устный опрос

		и передача информации. Аппаратные артефакты. Артефакты сбора данных. Ошибки обработчика. Пакеты прикладных программ вычислительной томографии. Анализ данных ПЭТ.	
7	Лучевая терапия	Методы ПЭТ. Кинетическое сканирование. Распределение меток в головном мозге по времени. Распределение меток в сердечной мышце по времени. Анализ зон интереса. ПЭТ в кардиологии. Сцинтиграфическая визуализация селезёнки. Сцинтиграфия головного мозга. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография головного мозга. ПЭТ в онкологии. Визуализация злокачественных новообразований (ЗНО).	Устный опрос
8	Дозиметрия в ядерной медицине	Радиотерапия. Основные принципы лучевой терапии. Радикальное, паллиативное и симптоматическое лечение ЗНО. Дистанционное и контактное облучение. Этапы планирования лучевой терапии. Модификаторы пучка. Фракционирование. Гипертермия. Методы лучевой терапии: дистанционные, контактные, сочетанные. Комбинированные методы лечения ЗНО. Компьютерная томография в планировании лучевой терапии. Источники излучения в терапии. Сравнительная характеристика ускорителей и изотопных установок. Линейный ускоритель. Источники нейтронов. Лучевая хирургия. Гамма-нож. Протонно-лучевая терапия. Брахитерапия. Нейтронная терапия. Радиационные дозы в лучевой терапии. Экспозиционная и поглощенная доза ионизирующего излучения. Распределение дозы при воздействии излучений высокой энергии. Примеры. Рак предстательной железы. Комплексная терапия ЗНО. Нетрадиционное фракционирование дозы. Гипертермия как универсальный радиосенсибилизатор. Химическая радиосенсибилизация ЗНО. Использование радиопротекторов в лучевой терапии онкологических больных. Интраоперационная лучевая терапия ЗНО. Открытые источники	Устный опрос

		излучения в лечении заболеваний щитовидной железы и опорно-двигательного аппарата.	
9	Биологическое действие излучений	Особенности дозиметрии в клинической практике ядерной медицины. Дозы и единицы их измерения. Взвешивающие коэффициенты. Гигиеническое нормирование. Нормы радиационной безопасности. Коэффициенты радиационного риска. Предельно допустимые и летальные дозы. Взаимодействие ионизирующих излучений с живыми тканями. Концепция беспороговой линейной зависимости доза-эффект. Поглощенные дозы в медицине. Дозы в лучевой терапии. Дозы в радионуклидной диагностике. Дозы населения от компонентов ядерной медицины. Методы снижения медицинских дозовых нагрузок на население. Дозы облучения медицинского персонала.	Устный опрос
10	Радонотерапия	Медицинская радиобиология: краткая история развития, основные понятия и термины. Прикладное значение радиобиологических исследований. Управление радиобиологическим эффектом. Радиомодификация. Радиопротекторы. Радиозащитные средства. Пищевые и химические вещества, выводящие из организма радионуклиды. Изменение эндогенного фона радиорезистентности. Радиозащитное действие гипоксии. Лучевые поражения. Радиационные эффекты облучения человека. Молекулярный уровень воздействия. Влияние радиоактивного облучения на молекулу ДНК. Клеточный уровень воздействия. Репродуктивная гибель клеток. Интерфазная гибель. Злокачественное перерождение клетки. Организменный уровень воздействия. Классификация последствий облучения. Соматические детерминированные эффекты. Стохастические эффекты. Лучевая болезнь. Клинические формы и степени тяжести. Вероятность заболевания раком. Радиационная генетика и общие принципы действия радиации на человека. Радиационный гормезис.	Устный опрос

## 2.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов

Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
современный уровень развития ядерной медицины физические принципы построения и особенности применения детекторов различных типов	параметры и функциональные возможности современных установок для ядерной медицины
ионизирующее излучение и основах дозиметрии, источники ионизирующего излучения и взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	механизм воздействия ионизирующего излучения на биологические объекты;
применению ионизирующего излучения для медицинских целей, включая медицинские приборы и аппараты, использующие источники ионизирующего излучения	радиобиологические основы лечебного применения ионизирующих излучений
требования нормативных документов, этические и правовые аспекты в области ядерной медицины	методы генерации радиоактивных изотопов и синтеза меченых фармпрепаратов
Знакомство и изучение установок радиационного облучения в онкологии	Изучение принципов работы рентгеновских пушек и гамма-пушек с кобальтом-60

## 3. Образовательные технологии

При изучении данного курса используются лекции, лабораторные занятия.

### Формы контроля

Текущий контроль:

- контрольные вопросы по разделам учебной программы.
- практические задания.

Промежуточный контроль:

- Итоговый контроль:

экзамен



При реализации учебной работы по освоению курса «Радионуклидные методы исследований» используются **современные образовательные технологии:**

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу бакалавров и руководство этой работой со стороны преподавателей.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса подготовки. Под самостоятельной работой понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирования умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. СРС помогает формировать культуру мышления студентов, расширять познавательную деятельность.

Виды самостоятельной работы по курсу:

*а) по целям:* подготовка к лекциям, к итоговому контролю.

*б) по характеру работы:* изучение литературы, конспекта лекций; поиск литературы в библиотеке; конспектирование рекомендуемой для самостоятельного изучения научной литературы; решение задач, тестов.

- В течение семестра студенты выполняют задания, указанные преподавателем.

В ходе лекционных и лабораторных занятий предполагается использование компьютерных технологий (презентации по некоторым темам курса).

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

#### Интерактивные технологии, используемые при изучении дисциплины

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1, 2	<i>Л</i>	метод проектов	1
	<i>ЛР</i>	метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм	1
<i>Итого:</i>			2

Интерактивность подачи материала предполагает не только взаимодействия вида «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», но и «студент - студент».

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

К инновационным технологиям, используемым в преподавании дисциплины, относятся следующие технологии:

### 3.1. Дискуссия

Возможность дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения,

проведение выкладок в обратном порядке, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, реферативные или творческие доклады студентов: фрагмент теоретического материала, интересный пример, нестандартная задача. Студентам предлагается сравнить и проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение, задать вопросы.

Вопросы, вынесенные на дискуссию:

1. Составление плана и поиск решения задачи.
2. Решение задач различными способами.
3. Взаимная и самопроверка знаний и обсуждение полученных результатов.
4. Самостоятельное составление задач по указанной теме.
5. Овладение приемами и методами самоконтроля при обучении математики.

### **3.2 Интерактивные методы обучения**

Существенную помощь оказывают специально составленные задания (методические разработки, рабочие тетради) по курсу, в которых дается краткое изложение теоретической части, приводятся решения типовых примеров, предлагаются задания для самостоятельной работы разного уровня сложности. Студент имеет возможность ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться в предложенном решении типового примера, затем самостоятельно решить задачи. Все это:

- позволяет каждому студенту перейти от деятельности под руководством преподавателя к самостоятельной и дает возможность проведения самоконтроля;
- повышает эффективность и качество обучения;
- обеспечивает мотивы к самостоятельной познавательной деятельности;
- способствует углублению межпредметных связей за счет интеграции информационной и предметной подготовки.

## **4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Учебная деятельность проходит в соответствии с графиком учебного процесса. Процесс самостоятельной работы контролируется во время аудиторных занятий и индивидуальных консультаций.

Оценочными средствами дисциплины являются средства текущего контроля (ответ у доски, тестирование и проверка домашних заданий) и итоговая аттестация (экзамен).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам устного опроса, ответа, в ходе которого выявляются уровень знаний и понимания теоретического материала.

Важным элементом образовательной технологии является самостоятельная работа студента, включающая выполнение индивидуальных заданий.

#### **Критерий оценивания усвоенных знаний обучающихся**

Оценка **«отлично»** - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач;

Оценка **«хорошо»** - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

Оценка **«удовлетворительно»** - выставляется студенту, показавшему разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в некотором объеме, необходимом для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

Оценка **«неудовлетворительно»** - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы

дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

#### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации**

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам.

#### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

##### **Контрольные вопросы по разделам учебной программы**

1. Радионуклидная диагностика. Метод меченых атомов.
2. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Преимущества метода ОФЭКТ.
3. Позитронная эмиссионная томография (ПЭТ), преимущества и основные области применения ПЭТ
4. Компьютерная томография (КТ). Технология совмещенных изображений - ОФЭКТ/КТ и ПЭТ/КТ системы.
5. Магнитно-резонансная томография.
6. Радионуклидная и лучевая терапия.
7. Лучевая терапия рентгеновским излучением высокой энергии.
8. Гамма-терапия. Терапия быстрыми электронами, протонами, нейтронами. Нейтрон-захватная терапия.
9. Контактная лучевая терапия. Виды контактной терапии - аппликационная, внутрисполостная, внутритканевая. Преимущества контактной терапии.

10. Способы производства радионуклидов для ядерной медицины и области их применения.
11. Генераторы радионуклидов. Ускорители заряженных частиц для производства изотопов и лучевой терапии.
12. Закон накопления радионуклидов при облучении.

### **Вопросы к экзамену (2 семестр)**

#### **Перечень вопросов, выносимых на экзамен**

История развития и основные достижения медицинской физики и ядерной медицины. Сравнительная характеристика широко используемых методов лучевой диагностики.

1. Компьютерная медицинская томография: принцип, аппаратура, обработка изображений.
2. Радиоактивные нуклиды и фармпрепараты в ядерной медицине. Производство радиоизотопов.
3. Особенности радионуклидной диагностики: принцип, аппаратура, получение изображений.
4. Клинические методы радионуклидной диагностики.
5. Радионуклидная диагностика некоторых заболеваний: щитовидная железа, печень, лёгкие, почки, сердце, ЗНО, селезёнка.
6. Позитронная эмиссионная томография: принцип, аппаратура, компьютерная обработка результатов.
7. Позитронно-эмиссионная томография в функциональной диагностике: сердце, селезёнка, головной мозг, ЗНО.
8. Основные принципы и методы лучевой терапии. Примеры.
9. Источники излучения и радиационные дозы в лучевой терапии.
10. Дозы радиационного облучения в медицине. Нормы радиационной безопасности. Стратегия снижения дозовых нагрузок.
11. Взаимодействие ионизирующих излучений с живыми тканями. Лучевые поражения и последствия облучения.

12. Прикладное значение радиобиологических исследований.  
Радиационная гигиена. Управление радиобиологическим эффектом.
13. Радиационный гормезис. Радонотерапия и санаторно-курортное лечение.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература:**

1. Скуридин, В.С. Методы и технологии получения радиофармпрепаратов : учебное пособие / В.С. Скуридин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2013. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-4387-0339-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442806>
2. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2003. — 422 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2379>
3. Баранов, В.Ю. Изотопы: свойства, получение, применение. Т. 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2005. — 728 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2104>
4. Бохан, П.А. Оптическое и лазерно-химическое разделение изотопов в атомарных парах [Электронный ресурс] / П.А. Бохан, В.В. Бучанов, Д.Э. Закревский. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2010. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2671>
5. Лазерное разделение изотопов в атомарных парах [Электронный ресурс] / П.А. Бохан [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2004. — 207 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48232>

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. А.А.Абрамов, С.В.Волкова//Изотопные генераторы: генератор индия-113m//М. Изд-во МГУ, 2005, 18с.

2. Кудряшов Ю.Б. Радиоионная биофизика (ионизирующее излучение) М: ФИЗМАТЛИТ, 2004.-448с.
3. Н.К. Рыжакова. “Ядерная физика в технике, медицине, экологии”. Томск, 2004.
4. Наркевич Б.Я. Костылев В.А. Физические основы ядерной медицины // учебное пособие / М.: «АМФ-Пресс», 2004
5. А.П. Кондратьева. Лучевая терапия злокачественных опухолей.
6. А.Ф.Цыб, С.Е.Ульянченко и др. Нейтроны в лечении злокачественных образований// Научно-методическое пособие.
7. Бадрутдинов О.Р. Нормативно-правовое обеспечение радиационной безопасности // Экологический консалтинг.- 2001.- №2.- С. 5-23.
8. В.В. Кашковский. Прикладная экология и радиационная безопасность. Томск,1998..
9. Г.Н. Новиков. Радиометрическая разведка. Ленинград, Недра,1989.
- 10.Изотопы. Свойства, получение, применение.//Под редакцией В.Ю.Баранова//М., ИздАТ, 2000, 704с.
- 11.Изотопы: свойства, получение, применение. Под ред. В.Ю. Баранова. М., Изд. АТ,2000.
- 12.Исследования по трансмутации в ЭЯС с ускорителем частиц в исследовательском центре Карлсруэ. «Атомная Техника за рубежом» 2001, №3.

**6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.kubsu.ru/node/1145> - Информационно-образовательный комплекс (портал) КубГУ.
2. <http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).



3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Доступ: авторизованный (свободная онлайн регистрация).
4. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Доступ: свободный (из локальной сети КубГУ); авторизованный (из внешней сети).
5. <http://www.netbook.perm.ru/soj.html> - образовательный журнал на сайте [www.issep.rssi.ru](http://www.issep.rssi.ru); <http://www.kolej.mff.cuni.cz/~lmotm275/ruze/17/node3.html>
6. <http://www.nea.fr/html/trw/index.html>
7. <http://www.pnl.gov/atw/>
8. Nuclear Research Reactors in the World. December, 1997, 120 p., ISBN92-0-100298-X.

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, разобраться с предложенным решением типовых примеров, затем самостоятельно решить приведённые задачи. Если студент не смог понять приведенный в указанных задачниках разбор типовых примеров в той степени, чтобы самостоятельно использовать предложенный алгоритм для решения задания, то он может получить консультацию преподавателя.

### **Методические указания к самостоятельной подготовке студентов к докладу**

Каждый студент должен подготовить доклад по одной из тем, предназначенных для самостоятельного изучения. Для подготовки доклада необходимо кроме основных источников литературы использовать источники из дополнительного списка, а также источник из Интернет-ресурса. О подготовке доклада по темам студент может отчитаться на консультации или представить отчет в письменной форме. Доклад по одной и той же теме

готовят не более двух студентов одной группы. Оформление письменного отчета по докладу должно удовлетворять требованиям: а) текст набирается 14 шрифтом на бумаге формата А4; б) на титульном листе кроме темы также указывается факультет, направление (бакалавриат), курс, группа, ФИО студента; в) содержание материала по объему составляет 3-4 страницы; г) список литературы содержит не менее двух источников (возможно из списка литературы).

## **8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **8.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

Не требуется.

### **8.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

Не требуется.

## **9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

– лекционная аудитория, оснащенная мультимедийными проекторами с возможностью подключения к Wi-Fi, документ-камерой, маркерными досками для демонстрации учебного материала;

– специализированные компьютерные классы с подключенным к ним периферийным устройством и оборудованием;

– аппаратное и программное обеспечение (и соответствующие методические материалы) для проведения самостоятельной работы по дисциплине.

## 10. Глоссарий – словарь терминов и персоналий

**АГ** – артериальная гипертензия. **Гипертензия артериальная** (греч. hyper- + лат. tensio напряжение) - повышение кровяного давления в артериях; важный симптом заболеваний и патологических состояний, при которых первично повышено сопротивление кровотоку в артериальной системе либо не происходит его физиологического снижения в ответ на увеличение сердечного выброса. Следует различать понятия «артериальная гипертензия» и «артериальная гипертония» (повышение мышечного тонуса артерий). Обычно под артериальной гипертензией понимают повышение АД в системе артерий большого круга кровообращения; в остальных случаях указывают область, в которой АД повышено, например при гипертензии малого круга кровообращения говорят о легочной артериальной гипертензии. Кратковременное повышение системного АД может возникать у практически здоровых людей как реакция на значительное физическое или нервное напряжение; в подобных случаях с прекращением напряжения АД нормализуется

**АД** – артериальное давление

**Ангио...** – часть сложных слов, обозначающая относящийся к сосудам, сосудистой системе (человека, животных, растений), например, ангиоспазм

**Ангиография** – метод рентгеновского исследования кровеносных и лимфатических сосудов после введения в них рентгеноконтрастного вещества.

**Анемия** – группа заболеваний, характеризующихся уменьшением количества эритроцитов и гемоглобина в крови, что приводит к гипоксии.

**Апоптоз** - запрограммированная клеточная гибель, энергетически зависимый, генетически контролируемый процесс, который запускается специфическими сигналами и избавляет организм от ослабленных, ненужных или повреждённых клеток. Ежедневно, примерно около 5% клеток организма подвергаются апоптозу, а их место занимают новые клетки. В процессе апоптоза клетка исчезает бесследно в течение 15-120 минут. Апоптоз – это биохимически специфический тип гибели клетки, который характеризуется активацией нелизосомных эндогенных эндонуклеаз, которые расщепляют ядерную ДНК на маленькие фрагменты. Морфологически апоптоз проявляется гибелью единичных, беспорядочно расположенных клеток, что сопровождается формированием округлых, окруженных мембраной телец («апоптотические тельца»), которые тут же фагоцитируются окружающими клетками. Это энергозависимый процесс, посредством которого удаляются нежелательные и дефектные клетки организма. Он играет большую роль в морфогенезе и является механизмом постоянного контроля размеров органов. При снижении апоптоза происходит накопление клеток, пример – опухолевый рост. При увеличении апоптоза наблюдается прогрессивное уменьшение количества клеток в ткани, пример – атрофия.

**Астения** – нервно-психическая слабость, повышенная утомляемость, нарушения сна и т.п.

**Брахитерапия** (brachy = короткий) – в ядерной медицине – лечение, проводимое с помощью источника ионизирующей радиации, помещенного рядом или внутри облучаемого объекта.

**Васкулит** – воспаление стенки мелких кровеносных сосудов при инфекционных или инфекционно-аллергических заболеваниях (ревматизм, сепсис, сыпной тиф и др.). Часто сочетается с тромбозом сосуда (тромбофлебит).

**Гемопоз** – кроветворение.

**Гентри** – устройство сканирования в спиральном компьютерном томографе, включает в себя детектор рентгеновского излучения, с большой скоростью вращающийся вокруг тела пациента по спиральной траектории.

**Гиппокамп** – извилина полушария головного мозга в основании височной доли; входит в состав лимбической системы; участвует в эмоциональных реакциях и механизмах памяти.

**Детрит** – продукт распада тканей.

**Диагноз** (от греч. diagnosis – распознавание) – определение существа и особенностей болезни на основе всестороннего исследования больного.

**Диагностика** (способность распознавать) – учение о методах и принципах распознавания болезней и постановки диагноза; процесс постановки диагноза.

**Доза поглощенной ионизирующей радиации** – мера биологического и клинического эффекта облучения - средняя энергия, отданная радиацией в единице массы поглощающего материала. Доза выражается в греях (Гр); 1 грей равняется 1 джоулю энергии на 1 килограмм массы. Ранее применялась единица поглощенной дозы 1 рад; 1 рад равняется 1 сантигрей (сГр), или сотой доле грея.

**Инвазивность** – способность возбудителей инфекционных болезней (вирусы, бактерии, грибы) проникать в организм растения, животного или человека и распространяться в нем. Один из факторов, определяющих вирулентность патогенных микробов.

**Инвазионные болезни** – заболевания человека и животных, вызываемые паразитами – простейшими (малярия), членистоногими (чесотка), ракообразными (болезни рыб), гельминтами и др.

**Лучевая болезнь** возникает при воздействии на организм ионизирующих излучений в дозах, превышающих предельно допустимые. У человека возможны молниеносная, острая, подострая и хроническая. Лучевая болезнь проявляется главным образом поражением органов кроветворения, нервной системы, желудочно-кишечного тракта и др.

**Лучевая реакция** – изменения органов и тканей в результате поглощения ими ионизирующих излучений; не требует лечения, исчезает самостоятельно.

**Лучевая терапия** – применение ионизирующих излучений с лечебной целью. Источниками излучений служат генерирующие их устройства и радиоактивные препараты. Включает альфа-, бета-, гамма-, рентгенотерапию и др.

**Малигнизация** – превращение исходно незлокачественной клетки в злокачественную.

**Метаболизм** – 1) то же, что обмен веществ. 2) В более узком смысле – промежуточный обмен, т.е. превращение определенных веществ внутри клеток с момента их поступления до образования конечных продуктов.

**Митоз** – способ деления клеток, обеспечивающий тождественное распределение генетического материала между дочерними клетками и преемственность хромосом в ряду клеточных поколений. Обычно подразделяется на несколько стадий: профазы, прометафазы, метафазы, анафазы, телофазы. Часто митозом называется процесс деления не только ядра, но и всей клетки, т.е. включают в него цитотомиию.

**ОНМК** – острое нарушение мозгового кровообращения.

**Органеллы** – постоянные специализированные структуры в клетках (хромосомы, митохондрии и др.).

**Паренхима** – функциональная ткань печени, селезенки, легкого и некоторых других органов.

**Перфузия** (от латинского perfusio - обливание, вливание) 1.

Прохождение жидкости (крови или какого-либо раствора) через сосуды изолированного или выключенного из общего круга кровообращения органа (части тела), в частности, прохождение крови через ткань легких для ее обогащения кислородом воздуха, содержащимся в альвеолах (он попадает туда благодаря постоянно идущему процессу вентиляции легких), и удаления из нее углекислого газа. Если процесс вентиляции легких в силу каких-либо причин нарушается, то в общее кровеносное русло возвращается венозная кровь с недостаточным содержанием в ней кислорода. Если происходит нарушение процесса перфузии, то в организме больного имеет место неполный газообмен. 2. Умышленное введение жидкости в какую либо ткань (обычно путем ее инъекции в снабжающие эту ткань кровеносные сосуды). Применяют в медицине при пересадке органов и тканей, а также для изучения функции органа или влияния различных веществ на изолированный орган.

**Пролиферация** – разрастание ткани животного путем новообразования (размножения) клеток.

**Радиационные поражения** – лучевые поражения – патологические изменения, возникающие после воздействия на организм ионизирующей радиации. Могут возникать как результат вредного побочного действия на организм ионизирующего излучения при выполнении медицинских исследований и лечебных процедур. К числу радиационных поражений относятся отдаленные последствия общего облучения – лучевая болезнь, лучевой ожог и вторичные лучевые поражения.

**Радиобиология** - наука, изучающая действие ионизирующих излучений на растительные и животные организмы, а также на биосферу в целом. В природе все подвержено радиационному воздействию, и это определяет широкий диапазон объектов (от макромолекул, вирусов, простейших до человека).

**Радиозащитные средства** - преимущественно химические средства защиты от поражающего действия ионизирующего излучения (см. Радиомодифицирующие агенты).

**Радиоиммунный анализ** - метод количественного определения биологически активных веществ, (гормонов, ферментов, лекарственных препаратов и др.) в биологических жидкостях, основанный на конкурентном связывании искомым стабильных и аналогичных им радиоактивных веществ. Радиология интервенционная - раздел медицинской радиологии, разрабатывающий научные основы и клиническое применение лечебных и диагностических манипуляций, осуществляемых под контролем лучевого исследования.

**Радиология медицинская** - комплексная дисциплина, изучающая различные аспекты использования ионизирующих излучений (в последние годы и неионизирующих) в медицине для распознавания и лечения болезней, влияние излучений на организм и проблемы противолучевой защиты.

**Радиомодификация** - искусственное ослабление или усиление реакций биологических объектов на действие ионизирующих излучений; способ управления радиочувствительностью с помощью изменения условий, в которых происходит облучение того или иного организма.

**Радиомодифицирующие агенты** - факторы, способные изменять (ослаблять или усиливать) радиочувствительность клеток, тканей и организма в целом.

**Радионуклидная диагностика** (синонимы: радиоизотопная диагностика, лучевая радионуклидная диагностика) - лучевое исследование, основанное на использовании соединений, меченных радионуклидами. В качестве таких соединений применяют разрешенные для введения человеку с диагностической и терапевтической целью радиофармпрепараты.

**Радиопротекторы** - вещества, введение которых перед облучением в среду с биологическими объектами или в организм животных и человека снижает поражающее действие ионизирующего излучения (см. Радиомодифицирующие агенты).

**Радиорезистентность** – устойчивость биологических объектов к действию ионизирующих излучений. В радиобиологии чаще используют понятие **радиочувствительность**.

**Радиосенсибилизаторы** - средства, применяемые для усиления биологического действия ионизирующего излучения, (см. Радиомодифицирующие агенты).

**Радиотерапевтический интервал** - различие в радиочувствительности опухоли и окружающих нормальных тканей, используемое при лучевой терапии злокачественных новообразований (см. Лучевая терапия).

**Радиотоксикология** изучает свойства радионуклидов и вызываемые ими патологические изменения в организме животных и человека с целью изыскания средств для ограничения их всасывания, ускорения выведения и печения радиационных поражений.

**Радиофармацевтические препараты** - диагностические и лечебные средства неотъемлемой частью которых является радиоактивный нуклид. Радиофармпрепарат - это химическое вещество, имеющее радиоактивную метку и включающееся в естественный метаболизм при его введении в организм.

**Радиочувствительность** - чувствительность биологических объектов к повреждающему воздействию ионизирующего излучения. Количественная оценка радиочувствительности производится путем измерения поглощенных доз ионизирующего излучения, вызывающих определенный эффект. Обычно количественной мерой служит величина доз облучения, вызывающей гибель 50% клеток или организмов. Радиочувствительность разных объектов может различаться в сотни и тысячи раз (от 350 рад для клеток млекопитающих до 100000 рад для семян).

**Репарация** (восстановление) – свойственный клеткам всех организмов процесс восстановления природной структуры ДНК, поврежденной при нормальном биосинтезе ее в клетке или под воздействием различных физических или химических агентов. Осуществляется специальными ферментными системами клетки.

**Семиотика** – учение о признаках болезней (симптомах) и характерных их сочетаний (синдромах).

**Телетерапия** – проведение лечения на расстоянии, с помощью того или иного аппарата.

**Терапия** (от греч. Therapia – лечение) (внутренние болезни) – область медицины, изучающая внутренние болезни. Терапией называют также консервативные (в отличие от хирургии) методы лечения.

**Томо-** (tomo-) - приставка, обозначающая: 1. Слой, сечение или сечения. 2. Хирургическую операцию.

**Томография** (от греч. Tomos – ломать, слой), метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта посредством многократного его просвечивания в различных пересекающихся направлениях (т.н. сканирующее просвечивание).

**Томография медицинская** - метод использования рентгеновских лучей или ультразвуковых волн для получения снимков анатомических структур, расположенных внутри тела человека; при этом получается четкое изображение выбранного среза ткани, в то время как изображения всех других срезов стираются или затеняются. Получаемая в результате рентгенограмма называется томограммой.

**Томография компьютерная** - направление в диагностической рентгенологии, предназначенное для обследования мягких тканей тела. Например, с помощью компьютерной томографии можно выявить патологические изменения головного мозга (опухоль, абсцесс, гематома) непосредственно через кости черепа. Компьютерная томография состоит в регистрации срезов человеческого тела с помощью рентгеновского сканера (компьютерного томографа); эта запись затем объединяется с помощью компьютера для получения единого изображения в поперечном сечении.

Данное исследование не представляет для пациента совершенно никакой опасности.

**Томография одиночных фотонов, эмиссионная одиночных фотонов, эмиссионная компьютерная (СПЕКТ)** - рентгенологическое исследование, позволяющее на ранней стадии выявить имеющееся у человека поражение головного мозга. Поврежденные в результате нарушения кровоснабжения вследствие травмы или инсульта клетки головного мозга выделяют глутамат, который стимулирует ряд биохимических реакций; эти реакции могут вызвать необратимое повреждение мозга. В методе эмиссионной компьютерной томографии одиночных фотонов больному вводится химический индикатор, который соединяется с глутаматом и может быть просканирован с помощью специального оборудования, предназначенного для проведения компьютерной томографии. Это позволяет определить место начального повреждения мозга и количество освободившегося глутамата. После этого глутамат может быть нейтрализован путем введения в организм больного соответствующих лекарственных веществ до того, как он причинит непоправимый вред мозговым клеткам.

**Томография позитронная эмиссионная (PET)** - метод исследования, применяющийся для оценки активности тканей головного мозга. В основе данного метода лежит определение степени эмиссии радиоактивных частиц из молекул радиоактивной 2-дсоксиглюкозы. Это вещество попадает в головной мозг так же, как и глюкоза, однако процесс его метаболизма функционирующими нейронами протекает значительно медленнее. В поврежденных тканях мозга метаболическая активность этого вещества снижается, причем эмиссия радиоактивного вещества из них полностью отсутствует или значительно уменьшается, если с помощью сканирования на томографическом оборудовании существует возможность определить выходящее излучение. Обследуемому пациенту вводится 2-деоксиглюкоза, которая обычно маркируется с помощью радиоактивного кислорода. Позитронная эмиссионная томография применяется для диагностики и лечения больных церебральным параличом, а также некоторыми сходными заболеваниями, связанными с поражением головного мозга. Для изучения различных аспектов метаболизма веществ в головном мозге могут применяться другие соединения или другие лекарственные препараты.

**Томография ультразвуковая, эхотомография** - применение ультразвука для исследования внутренних структур тела путем получения изображений, являющихся отражением от различных глубин этих структур. Изображение структур тела, находящихся внутри такого "среза", получается аналогично методам рентгенографического исследования, но только на томограмме.

**Хирургия** (от греч. cheirurgia от cheir – рука и ergon – работа) – отрасль медицины, изучающая заболевания, основной метод лечения которых – операции (кровавые и бескровные).



## Рецензия

на рабочую учебную программу по курсу **«Радионуклидные методы исследований»** для студентов направления подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика)

Рабочая программа дисциплины **«Радионуклидные методы исследований»** включает в себя структурные части, необходимые для документации такого рода. Учебная программа предусматривает формирование у обучающихся аппарата, включающего в себя знания, умения и навыки необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Программа отвечает современным требованиям к обучению и отражает современные тенденции в обучении и воспитании личности. Содержание рабочей программы охватывает весь материал, необходимый для обучения студентов высших учебных заведений по направлению Физика (Медицинская физика).

Рабочая программа дает целостное представление о дисциплине. Структура и содержание курса взаимно дополняют друг друга. Также в программе приведены примеры заданий для самостоятельной работы, вопросы к зачету, перечень основной и дополнительной литературы, доступной для обучающихся.

В целом, рабочая программа по дисциплине **«Радионуклидные методы исследований»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и отвечает современным требованиям к качественному образовательному процессу. Данная рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика) по дисциплине **«Радионуклидные методы исследований»**.

Рецензент:

Директор ООО НПФ "Мезон", к. ф.-м. н.

Л.Р. Григорьян

## Рецензия

на рабочую учебную программу по курсу **«Радионуклидные методы исследований»**, предназначенную для студентов направления подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика)

Рабочая программа по курсу **«Радионуклидные методы исследований»** предусматривает формирование у обучающихся математического аппарата, включающего в себя математические знания, умения и навыки необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности.

Программа отвечает современным требованиям к обучению и отражает современные тенденции в обучении и воспитании личности. Содержание рабочей программы охватывает весь материал, необходимый для обучения студентов высших учебных заведений по направлению 03.04.02 Физика (Медицинская физика).

Рабочая программа дает целостное представление о дисциплине. Структура и содержание курса взаимно дополняют друг друга. Также в программе приведены примеры заданий для промежуточной аттестации, перечень вопросов выносимых на зачет, перечень основной и дополнительной литературы, доступной обучающимся.

В целом, рабочая программа по дисциплине **«Радионуклидные методы исследований»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и отвечает современным требованиям к качественному образовательному процессу. Данная рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 03.04.02 Физика (Медицинская физика) по дисциплине **«Радионуклидные методы исследований»**.

Рецензент:

Д.м.н., профессор кафедры  
нормальной физиологии ФГБОУ  
ВПО «КГМУ»

Абушкевич В.Г.