

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3

от 11.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ИНТРОСКОПИИ

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 03.03.02 Физика

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 7       | 1                      | 36                         | 8            | 24                        | 0                        |   | 4         | 0         | 3  |
| Итого   | 1                      | 36                         | 8            | 24                        | 0                        | 0                                       | 4         | 0         |  |

## АННОТАЦИЯ

В курсе «Основы интроскопии» изучаются физические и методические принципы медицинской визуализации.

Рассматриваются различные подходы к получению изображений внутренней структуры биологических объектов, качественные характеристики скрытого и видимого изображения, общие и частные свойства систем визуализации. Курс посвящен технологиям медицинской визуализации, основанным на использовании ионизирующих излучений, таким как методы планарной рентгенографии, компьютерной томографии, позитронно-эмиссионной томографии и однофотонной эмиссионной томографии. Незначительная часть курса посвящена методам медицинской визуализации, связанным с неионизирующими излучениями.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Основы интроскопии» является формирование у студентов понимания физических процессов используемых в медицинской интроскопии, а также представления о возможностях и ограничениях современных методов медицинской визуализации, о конструкции и особенностях применения различных типов томографов и сканеров для медицинской диагностики. Задачей курса является формирование навыков оценки визуализирующих систем, необходимых для дальнейшей работы по специальности «Медицинская физика».

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная дисциплина является начальной частью изучения в области физики визуализации изображений в медицине, а также в области изучения воздействия различных излучений на организм человека.

«Входными» знаниями являются знания общей физики, математики, информатики, электроники, анатомии и физиологии человека.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение курсов общей физики, высшей математики, ядерной физики, методов регистрации излучений, медицинской электроники, анатомии и физиологии человека.

Данная дисциплина должна предшествовать изучению дисциплин, посвященным отдельным видам медицинской визуализации: Рентгеновская томография, Ультразвук в медицине, Радионуклидная диагностика, Позитронно-эмиссионная томография, Магнитно-резонансная томография и др.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)  | Объект или область знания   | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции  |
|---|---|--|--|
| проектный   |   |  |  |
| освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной и инженерно-технологической деятельности | технологии и оборудование, используемое в различных областях медицинской физики | <p>ПК-2.2 [1] - Способен понимать принципы функционирования современных медицинских приборов, датчиков и электроники, используемых в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта</p> <p><i>Основание:</i><br/>Профессиональный стандарт: 40.011</p> | <p>3-ПК-2.2[1] - знать принцип работы современного медицинского диагностического оборудования (приборы, датчики и средства электроники);<br/>У-ПК-2.2[1] - уметь применять на практике теоретические знания о функционировании современных медицинских приборов, датчиков и электроники;<br/>В-ПК-2.2[1] - владеть навыками работы с медицинским оборудованием, используемыми в качестве средств измерения основных характеристик исследуемого объекта</p> |

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания            | Задачи воспитания (код)  | Воспитательный потенциал дисциплин   |
|--|--|--|
| Профессиональное и трудовое воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных |

|                                    |   |  |
|------------------------------------|---|--|
|                                    | <p>деятельности, труду (В14)</p>  | <p>ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p> |
| <p>Профессиональное воспитание</p> | <p>Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры радиационной безопасности при медицинском использовании источников ионизирующего и неионизирующего излучения (В30)</p> | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Введение в специальность», «Основы и применение синхротронного излучения», «Физика биологического действия радиации» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, педагогической, преддипломной для: - формирования культуры работы с патогенами, обеспечивающей безопасность и не распространение, приборами дозиметрического контроля, радиационной и экологической безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий по вопросам биобезопасности 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Медицинские установки и детекторы излучений", "Рентгеновская компьютерная томография", "Основы МРТ", "Основы</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>ПЭТ", "Основы интроскопии", "Радиационная физика", "Дозиметрическое планирование лучевой терапии", "Магнитно-резонансная томография", "Позитрон-эмиссионная томография", "Ядерная медицина", "Физика радиоизотопной медицины" и всех видов практик для:</p> <p>- формирования культуры радиационной безопасности, в том числе при получении практических навыков посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с терапевтическим и диагностическим оборудованием.</p> <p>3.Использование воспитательного потенциала дисциплин «Проектирование компьютерных медицинских систем»; «Системы обработки изображений в медицине»; «Анализ экспериментальных данных»; «Искусственный интеллект в медицине» для - формирования сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий через обсуждение на еженедельном семинаре в научном коллективе.</p> <p>5.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования этических основ проведения экспериментов с использованием лабораторных животных посредством обсуждения техники безопасной работы с высокотехнологичным экспериментальным оборудованием, высокопроизводительной вычислительной техникой и с живыми системами.</p> |
|--|--|--|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины     | Недели | Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции    |
|-------|---|--------|---|---|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|       | <i>7 Семестр</i>                            |        |   |   |                               |                                     |                                    |
| 1     | Часть 1                                     | 1-8    | 4/12/0  |   | 25                            | КИ-8                                | 3-ПК-2.2,<br>У-ПК-2.2,<br>В-ПК-2.2 |
| 2     | Часть 2                                     | 9-16   | 4/12/0  |   | 25                            | КИ-16                               | 3-ПК-2.2,<br>У-ПК-2.2,<br>В-ПК-2.2 |
|       | <i>Итого за 7 Семестр</i>                   |        | 8/24/0  |   | 50                            |                                     |                                    |
|       | <b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b> |        |   |   | 50                            | 3                                   | 3-ПК-2.2,<br>У-ПК-2.2,<br>В-ПК-2.2 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| КИ          | Контроль по итогам  |
| З           | Зачет               |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|--------|---------------------------|------------|----------------|------------|
|        | <i>7 Семестр</i>          | 8          | 24             | 0          |

|         |  |                        |   |                        |   |   |
|---------|--|------------------------|---|------------------------|---|---|
| 1-8     | <b>Часть 1</b>   | 4                      | 12  | 0                      |   |   |
| 1 - 3   | <b>Тема 1. Введение.</b><br>Методы реконструкции изображений в медицине и области их применения. Основные принципы получения изображений при изучении биологических объектов. История развития методов медицинской визуализации.   | Всего аудиторных часов |   |                        |   |   |
|         |  | 2                      | 4   | 0                      |   |   |
|         |  | Онлайн                 |   |                        |   |   |
| 4 - 6   | <b>Тема 2. Рентгенография.</b><br>Области медицинского применения рентгенографии и РТ. Принцип получения рентгеновского изображения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Источники излучения. Условие полупрозрачности. Ограничения на энергию при изучении биологических объектов. Детекторы излучения. Схема построения рентгенографической установки. Недостатки обычной рентгенографии. Идея РТ. Постановка задачи. Закон Бера. Уравнение Радона. Интегральное уравнение Фредгольма I рода. Решение уравнения методом ПФ без регуляризации и с регуляризацией. Пять поколений рентгеновских томографов. Общая схема обработки в РТ. | Всего аудиторных часов |   |                        |   |   |
|         |  | 2                      | 4   | 0                      |   |   |
|         |  | Онлайн                 |   |                        |   |   |
| 7 - 8   | <b>Тема 3. Радиоизотопные изображения.</b><br>Основные принципы эмиссионной томографии. Взаимодействие гамма излучения с биологическими тканями. Детекторы излучения. Гамма-камера. Характеристики радионуклидов, применяемых для визуализации. Получение радиоизотопов. Планарная сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография. Позитронная эмиссионная томография. Сбор и обработка данных. Алгоритмы реконструкции изображения.   | Всего аудиторных часов |   |                        |   |   |
|         |  | 0                      | 4   | 0                      |   |   |
|         |  | Онлайн                 |   |                        |   |   |
| 9-16    | <b>Часть 2</b>   | 4                      | 12  | 0                      |   |   |
|         |  | 9 - 11                 | <b>Тема 4. Эффект ЯМР.</b><br>Области применения ЯМР-томографии. Эффект ЯМР. Уравнение Лармора. Ансамбль протонов. Движение магнитных моментов изолированных протонов в постоянном и переменном магнитных полях. Уравнения Блоха. Эхо-сигнал, $T_2$ - и $T_1$ -импульсы. Градиентные поля. Реконструкция ЯМР-изображений. Примеры реконструкции изображений. Влияние неоднородности полей на разрешающую способность томограмм. Математический учет технических неоднородностей полей. Синтез магнитного поля на оси катушки ЯМР-томографа. ФМРТ. | Всего аудиторных часов |   |   |
|         |  |                        |   | 2                      | 4 | 0 |
| Онлайн  |  |                        |   |                        |   |   |
| 12      | <b>Тема 5. Эндоскопия.</b><br>Принципы получения оптического изображения внутренних органов. Преломление света на границе двух диэлектриков. Условия полного отражения луча в оптических волокнах. Угол зрения оптоволокну. Защитное покрытие оптоволокну. Потери при передаче. Когерентные и некогерентные пучки. Конструкция эндоскопа. Области применения эндоскопии.   | Всего аудиторных часов |   |                        |   |   |
|         |  | 2                      | 4   | 0                      |   |   |
|         |  | Онлайн                 |   |                        |   |   |
| 13 - 14 | <b>Тема 6. Ультразвуковая диагностика.</b><br>Области применения УЗД в медицине. Ультразвук.   | Всего аудиторных часов |   |                        |   |   |
|         |  | 0                      | 4   | 0                      |   |   |

|    |  |                        |   |   |
|----|--|------------------------|---|---|
|    | Распространение УЗ в различных тканях. Основные принципы получения ультразвукового изображения. Пьезоэлектрические кристаллы. Конструкция пьезодатчика. Схемы сканирования. А-сканер. Линейная сканирующая система. Основные характеристики УЗ сканеров. Формирование УЗ луча. Ослабление. Разрешение. Прием и обработка сигналов. Доплеровский эффект. Непрерывноволновой доплер. Импульснoволновой доплер. Контрастные вещества. Биологические эффекты УЗ и стандарты безопасности. Преимущества и ограничения УЗ диагностики. | Онлайн                 |   |   |
|    |  | 0                      | 0 | 0 |
| 15 | <b>Тема 7. Электроимпедансная томография.</b><br>Электросопротивление различных тканей организма. Условия протекания тока в организме. Основные принципы измерения электрического сопротивления. Схема измерений. Разрешение метода. Достоинства и ограничения.  | Всего аудиторных часов |   |   |
|    |  | 0                      | 0 | 0 |
|    |  | Онлайн                 |   |   |
|    |  | 0                      | 0 | 0 |
| 16 | <b>Тема 8. Математические задачи компьютерной томографии.</b><br>Обратные задачи в реконструктивной томографии. Корректные и некорректные задачи. Методы решения обратных задач. Методы регуляризации.   | Всего аудиторных часов |   |   |
|    |  | 0                      | 0 | 0 |
|    |  | Онлайн                 |   |   |
|    |  | 0                      | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование              |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК          | Электронный курс                 |
| ПМ          | Полнотекстовый материал          |
| ПЛ          | Полнотекстовые лекции            |
| ВМ          | Видео-материалы                  |
| АМ          | Аудио-материалы                  |
| Прз         | Презентации                      |
| Т           | Тесты                            |
| ЭСМ         | Электронные справочные материалы |
| ИС          | Интерактивный сайт               |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Дисциплина «Основы интроскопии» совмещает в себе традиционные, интерактивные и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Первый раздел курса представляет собой изучение физических и методических основ медицинской интроскопии – принципиальное рассмотрение различных методик получения изображений внутренней структуры биообъектов, качественных характеристик скрытых и видимых изображений, общих свойств систем визуализации. Этот раздел преподается при помощи традиционных образовательных технологий – теоретических занятий, посвященных рассмотрению конкретных тем.

Во втором разделе курса рассматриваются методики медицинской визуализации, основанные на использовании ионизирующих излучений, их преимущества, недостатки и



области применения, а также основные характеристики. В этом разделе обсуждаются рентгенографические методы, компьютерная томография, позитронно-эмиссионная томография и однофотонная эмиссионная томография. На примере данных методов формируется формализованный подход к описанию и сравнению различных методик интроскопии по тому набору характеристик, определение которых было дано в первом разделе.

Также рассматриваются методики медицинской визуализации, основанные на использовании неионизирующих излучений. Для освещения тем данного раздела используются презентации, подготовленные студентами в рамках подготовки докладов на заданные темы. В этом докладе студенты должны представить выбранную методику интроскопии по заданному плану, используя учебные пособия, материалы, выложенные в Интернете и последние публикации в данной области. Представление и обсуждение докладов происходит на занятиях в форме научной конференции. Таким образом реализуются интерактивные и информационно-коммуникационные образовательные технологии.

Самостоятельная работа студентов заключается в самостоятельном закреплении пройденного материала для подготовки к тестам текущего контроля и подготовке докладов на одну из заданных тем (список тем для докладов представлен в файле с ФОС по предмету «Основы интроскопии»).

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|-----------------------------------|
| ПК-2.2      | З-ПК-2.2            | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | У-ПК-2.2            | З, КИ-8, КИ-16                    |
|             | В-ПК-2.2            | З, КИ-8, КИ-16                    |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины  |
|--------------|-------------------------------|-------------|--|
| 90-100       | 5 – «отлично»                 | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать |

|         |                           |   |   |
|---------|---------------------------|---|---|
|         |                           |   | теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.  |
| 85-89   | 4 – «хорошо»              | В | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.   |
| 75-84   |                           | С |   |
| 70-74   |                           | Д |   |
| 65-69   | 3 – «удовлетворительно»   | Е | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.  |
| 60-64   |                           |   |   |
| Ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | Ф | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 61 К49 Радионуклидная диагностика. Физические принципы и технологии : , Долгопрудный: Интеллект, 2014
2. ЭИ К49 Физика ядерной медицины Ч.1 Физический фундамент ядерной медицины, устройство и основные характеристики гамма-камер и коллиматоров-излучения, однофотонная эмиссионная томография, реконструкция и распределений активности радионуклидов в организме человека, получение радионуклидов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
3. ЭИ Б44 Физика ядерной медицины Ч.2 Позитронно-эмиссионные сканеры, реконструкция изображений в позитронно-эмиссионной томографии, комбинированные системы ПЭТ/КТ и ОФЭКТ/ПЭТ, кинетика радиофармпрепаратов, радионуклидная терапия, внутренняя дозиметрия, радиационная безопасность, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. 61 О-62 Оптическая биомедицинская диагностика Т.2 , , : Физматлит, 2007
5. 621.38 Н62 Краткий толковый словарь "Медицина и ускорители" : , В. Г. Никитаев, А. В. Шальнов, И. С. Щедрин, М.: МИФИ, 2006

6. 61 K17 Компьютерная томография : основы, техника, качество изображений и области клинического использования, В. Календер, Москва: Техносфера, 2006
7. ЭИ Ф33 Однофотонная вычислительная томография : учебное пособие для вузов, Г. А. Федоров , Москва: МИФИ, 2008
8. ЭИ С37 Томографические измерительные информационные системы: рентгеновская компьютерная томография : учебное пособие, Е. Н. Симонов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
9. ЭИ Ф50 Физические методы медицинской интроскопии : учебное пособие для вузов, С. Е. Улин [и др.], Москва: МИФИ, 2009

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.7 Ф50 Физика визуализации изображений в медицине Т.1 , , М.: Мир, 1991
2. 61 Л12 Лабораторный практикум "Томографические методы медицинской физики" : , В. Н. Беляев [и др.], Москва: МИФИ, 2005
3. 61 Ф33 Физические основы интроскопии в радиационной медицине : Учеб. пособие для вузов, Г. А. Федоров, Москва: МИФИ, 2003
4. 61 С65 Интроскопия на основе ядерного магнитного резонанса : , Л.М. Сороко, М.: Энергоатомиздат, 1986
5. 61 Т38 Технические средства медицинской интроскопии : , ред. : Б. И. Леонов, М.: Медицина, 1989

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Данная дисциплина является начальной частью специализации медицинского физика в области визуализации изображений организма человека в медицине с помощью различных излучений.

«Входными» знаниями являются знания общей физики, математики, информатики, электроники, анатомии и физиологии человека.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение курсов общей физики, высшей математики, ядерной физики, методов регистрации излучений, медицинской электроники, анатомии и физиологии человека.

Данная дисциплина предшествует изучению дисциплин, посвященным отдельным видам медицинской визуализации: Рентгеновская томография, Ультразвук в медицине, Радионуклидная диагностика, Позитронно-эмиссионная томография, Магнитно-резонансная томография и др.

В курсе изложены физические принципы, лежащие в основе методов визуализации изображений в медицине. Рассмотрены особенности прохождения ионизирующего и неионизирующего излучений через организм человека. Даются основные сведения об источниках и детекторах, используемых в системах визуализации. Рассмотрены основные методики измерений и обработки результатов при визуализации изображений. В курсе также рассматриваются вопросы, связанные с преимуществами и ограничениями различных методов визуализации.

Целью освоения данной учебной дисциплины «Основы интроскопии» является формирование у студентов понимания физических процессов используемых в медицинской интроскопии, а также представления о возможностях и ограничениях современных методов медицинской визуализации, о конструкции и особенностях применения различных типов томографов и сканеров для медицинской диагностики. Задачей курса является формирование навыки оценки визуализирующих систем необходимые для дальнейшей работы по специальности «Медицинская физика».

Активные и интерактивные занятия со студентами проводятся во второй половине курса. В рамках подготовки и проведения этих занятий студенты:

- самостоятельно составляют рефераты и подготавливают презентации рефератов для выступлений;
- перед выступлением содержание реферата и презентации обсуждается с преподавателем, вносятся необходимые изменения и дополнения;
- выступление с презентацией реферата в рамках лекции на данную тематику;
- ответы докладчика на вопросы по презентации и обсуждение со студентами основных положений рассматриваемого реферата;
- внесение в реферат необходимых дополнений и учёт замечаний, высказанных при обсуждении презентации.

Темы рефератов выбираются студентами из списка, представляемого преподавателем, либо предлагаются самими студентами (после согласования с преподавателем) в начале семестра. При возможности, темы рефератов согласуются с тематикой выполняемых студентами НИРС.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Данная дисциплина является начальной частью специализации медицинского физика в области визуализации изображений организма человека в медицине с помощью различных излучений.

«Входными» знаниями являются знания общей физики, математики, информатики, электроники, анатомии и физиологии человека.

Для освоения данной дисциплины необходимо предшествующее освоение курсов общей физики, высшей математики, ядерной физики, методов регистрации излучений, медицинской электроники, анатомии и физиологии человека.

Данная дисциплина предшествует изучению дисциплин, посвященным отдельным видам медицинской визуализации: Рентгеновская томография, Ультразвук в медицине, Радионуклидная диагностика, Позитронно-эмиссионная томография, Магнитно-резонансная томография и др.

В курсе изложены физические принципы, лежащие в основе методов визуализации изображений в медицине. Рассмотрены особенности прохождения ионизирующего и неионизирующего излучений через организм человека. Даются основные сведения об источниках и детекторах, используемых в системах визуализации. Рассмотрены основные методики измерений и обработки результатов при визуализации изображений. В курсе также рассматриваются вопросы, связанные с преимуществами и ограничениями различных методов визуализации.

Целью освоения данной учебной дисциплины «Основы интроскопии» является формирование у студентов понимания физических процессов используемых в медицинской интроскопии, а также представления о возможностях и ограничениях современных методов медицинской визуализации, о конструкции и особенностях применения различных типов томографов и сканеров для медицинской диагностики. Задачей курса является формирование навыки оценки визуализирующих систем необходимые для дальнейшей работы по специальности «Медицинская физика».

Лекции - 25 % (8 час) и практические занятия/ семинары - 75 % (24 час), из которых - интерактивные занятия (15 час). Активные и интерактивные занятия со студентами проводятся во второй половине курса. В рамках подготовки и проведения этих занятий студенты:

- самостоятельно составляют рефераты и подготавливают презентации рефератов для выступлений;
- перед выступлением содержание реферата и презентации обсуждается с преподавателем, вносятся необходимые изменения и дополнения;
- выступление с презентацией реферата в рамках лекции на данную тематику;
- ответы докладчика на вопросы по презентации и обсуждение со студентами основных положений рассматриваемого реферата;
- внесение в реферат необходимых дополнений и учёт замечаний, высказанных при обсуждении презентации.

Темы рефератов выбираются студентами из списка, представляемого преподавателем, либо предлагаются самими студентами (после согласования с преподавателем) в начале семестра. При возможности, темы рефератов согласуются с тематикой выполняемых студентами НИРС.

Автор(ы):

Дубов Леонид Юрьевич