

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А.Д. Сахарова» Белорусского
государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной
и воспитательной работе

МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

И. Э. Бученков

« 18 » 06 2019 г.

Регистрационный № УД-865-19 /уч.



**МОДУЛЬ «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»
ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-31 80 22 Медицинская физика

Профилизация Физические методы в медицине

2019 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 80 22-2019 № 81 от 26.06.2019 г. и учебного плана № 115-19/уч. г., 118-19/уч. маг. з. от 18.06.2019 специальности 1-31 80 22 Медицинская физика.

СОСТАВИТЕЛЬ:

М. Н. Пёткевич, магистр медицинской физики, начальник отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии ГУ «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии им. Н.Н. Александрова».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 03.05.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 18.06. 2019)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Мировые тенденции в области медицинского приборостроения в последние годы претерпели значительные изменения. В основном это вызвано необходимостью повышения качества диагностики заболеваний, что приводит как к созданию новых высокоинформативных диагностических приборов, так и к совершенствованию традиционных технологий.

Современный уровень медицинской техники позволяет выявить структурные и функциональные изменения одного и того же органа с помощью устройств, имеющих различный принцип действия, при этом достоверность полученных данных будет сопоставима. В подобных условиях на первое место выходит информационная составляющая исследований.

Курс «Обработка изображений в медицине» разработан для магистрантов специальности «Медицинская физика» и ставит своей целью ознакомление с современными технологиями и принципами получения, обработки, анализа и клинического применения диагностических изображений. Для его овладения необходимо знание таких учебных дисциплин, как «Интеллектуальные информационные системы в медицине», «Компьютерная безопасность и защита информации в здравоохранении» и др.

При подготовке специалистов в области медицинской физики изучение курса «Обработка изображений в медицине» дает им понимание о диагностическом оборудовании, методах проведения исследований, компьютерной визуализации анатомических структур на диагностических изображениях, контрастных веществах, рисках и побочных эффектах, связанных с применением различных методов исследований, наиболее часто возникающим артефактам на диагностических изображениях.

Цель учебной дисциплины – профессиональная подготовка обучающихся при освоении принципов медицинской визуализации и контроля качества визуализирующих систем и изображений.

Задачи учебной дисциплины: рассмотреть возможности современной медицинской визуализации с использованием примеров из практической деятельности и показать, что знания и навыки, полученные в результате изучения данной дисциплины, могут использоваться непосредственно при выполнении аттестационной работы магистра и в последующей профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины необходимо овладеть следующей *компетенцией*: быть способным использовать современные методы и технологии обработки изображений для работы с медицинской информацией и диагностики заболеваний.

В результате освоения программы дисциплины магистрант должен **знать:**

- алгоритмы реконструкции изображения;
- устройство и принципы работы оборудования, используемого для медицинской визуализации;

- программное обеспечение для медицинской визуализации;
- методы получения и принципы обработки медицинского изображения;

уметь:

- определять модальность медицинского изображения;
- определять и классифицировать артефакты на медицинском изображении;
- работать с софтом для анализа изображений;
- оценивать качество медицинского изображения.

Учебной программой предусмотрено для очной формы получения высшего образования всего – 198 ч, из них аудиторных 82 ч (26 ч – лекции, 56 ч – практические); для заочной формы получения высшего образования всего – 198 ч, из них 20 ч аудиторных (6 ч – лекции, 14 ч – практические).

Форма получения высшего образования – дневная и заочная.

Форма текущей аттестации – экзамен в I семестре для дневной и заочной формы получения высшего образования.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений	Общие характеристики медицинских диагностических изображений. Методы получения медицинских изображений Обработка медицинских изображений. Основные принципы обработки изображений. – Предыдущая обработка. – Изменение контрастности изображения. – Сегментация. – Расчет параметров. – Интерпретация изображений. – Программное обеспечение для обработки и анализа медицинских изображений. – Структура DICOM-файла
2	Визуализация в рентгеновской диагностике	– Рентгеновские трубки. – Основные конструктивные элементы рентгеновских трубок. – Режимы работы рентгеновских трубок и их влияние на качество, получаемого изображения. – Приемники рентгеновского излучения: рентгеновские пленки, полупроводниковые приемники рентгеновского излучения, усилители рентгеновского изображения, цифровые приемники рентгеновского изображения. – Принцип и особенности получения рентгеновского изображения
3	Визуализация в рентгено-компьютерной диагностике	– Принцип работы и устройство компьютерного томографа. Современные модификации компьютерных томографов. – Реконструкция изображений в компьютерной томографии. Режимы сканирования. Качество изображения. – Артефакты изображений в компьютерной томографии. Артефакты, вызванные физическими процессами. Артефакты, вызванные пациентом. – Фантомы для контроля качества изображения. Принципы и основные этапы контроля качества

4	Визуализация в ядерной медицине	– Аппаратное обеспечение и контроль качества ПЭТ. Детектирующая система ПЭТ. Этапы исследования и основные блоки ПЭТ сканера. Реконструкция изображений.Arteфакты изображений в ПЭТ (аппаратные артефакты, артефакты сбора данных, артефакты обработки данных). Реконструкционные алгоритмы изображения. Особенности построения ПЭТ/КТ изображения и современные алгоритмы реконструкции изображения. – Однофотонная-эмиссионная / компьютерная томография. Медицинские гамма-камеры. Основные физические характеристики гамма-камер. – Пространственное разрешение. Контроль качества изображения в ядерной медицине. – Протоколы контроля качества. – Фантомы для контроля качества
5	Визуализация в нерадиационной медицине	– Магнитно-резонансная томография. Физические основы МРТ, основные блоки МР-томографа, построение МР-изображения. Гибридные системы (ПЭТ/МРТ). – Эндоскопические методы визуализации (основные виды эндоскопического оборудования, принцип эндоскопического исследования, получение эндоскопического изображения). – УЗИ: Взаимодействие ультразвуковых волн с биологическими тканями, ультразвуковое диагностическое изображение, артефакты в ультразвуковой диагностике, диагностическое значение метода

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(дневная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений	8						Контрольный опрос
2	Визуализация в рентгеновской диагностике	4	18					Контрольный опрос
3	Визуализация в рентгено-компьютерной диагностике	4	18					Контрольный опрос
4	Визуализация в ядерной медицине	8	20					Контрольный опрос
5	Визуализация в нерадиационной медицине	2						Контрольный опрос
	Итого	26	56					

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
(заочная форма получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений	2						Контрольный опрос
2	Визуализация в рентгеновской диагностике	1	4					Контрольный опрос
3	Визуализация в рентгено-компьютерной диагностике	1	4					Контрольный опрос
4	Визуализация в ядерной медицине	1	6					Контрольный опрос
5	Визуализация в нерадиационной медицине	1						Контрольный опрос
	Итого	6	14					

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для организации самостоятельной работы студентов по курсу необходимо использовать современные технологии: разместить в сетевом доступе комплекс учебных и учебно-методических материалов (программа, методические указания к практическим занятиям, список рекомендуемой литературы и информационных ресурсов, задания в тестовой форме для самоконтроля и др.).

Самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм. Материалы, помогающие студенту в организации самостоятельной работы, включают:

- учебную программу дисциплины;
- учебную литературу (курс лекций, справочные материалы);

задания для самостоятельной работы студентов.

При этом не ставится цель охватить все стороны предмета или заменить другие формы работы. Подбор заданий для самостоятельной работы направлен на формирование базовых предметных компетенций путем применения теоретических знаний в конкретных ситуациях, а также на развитие активности и самостоятельности студентов.

Качество самостоятельной работы студентов целесообразно проверять в ходе текущего промежуточного и итогового контроля в форме устного опроса, коллоквиумов, контрольных работ по темам и разделам дисциплины (модулям).

Для оценки академических, социально-личностных и профессиональных компетенций (знаний и умений) магистрантов по данной дисциплине целесообразно использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита подготовленных индивидуальных заданий (доклады);
- устный опрос и тестирование;
- самостоятельные письменные работы по отдельным темам курса.

Эффективность самостоятельной работы магистрантов целесообразно проверять в ходе текущего, промежуточно и итогового контроля знаний и умений.

Инновационные подходы и методы к преподаванию учебной дисциплины

При организации образовательного процесса используется *метод анализа конкретных ситуаций (кейс-метод)*, который предполагает:

- приобретение студентом знаний и умений для решения практических задач;
- анализ ситуации, используя профессиональные знания, собственный опыт, дополнительную литературу и иные источники.

Темы самостоятельных работ

1. Введение в медицинскую визуализацию. Обработка медицинских изображений. Хранение и анализ медицинских изображений.

2. Визуализация в рентгеновской диагностике.
3. Визуализация в рентгено-компьютерной диагностике.

С целью диагностики знаний, умений и навыков студентов по данной дисциплине рекомендуется использовать:

- 1) контрольные работы;
- 2) самостоятельные работы;
- 3) тесты;
- 4) коллоквиумы по пройденному теоретическому материалу;
- 5) устный опрос в ходе практических занятий;
- 6) проверку конспектов лекций студентов.

Темы контрольных работ

1. Визуализация в ядерной медицине.
2. Визуализация в нерадиационной медицине.

Темы коллоквиумов

1. Хранение и анализ медицинских изображений.
2. Визуализация в ядерной медицине.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Медицинская физика. – М.: ОАО «Изд-во Медицина», 2008. – 464 с.
2. Национальное руководство по радионуклидной диагностике. В 2-х т. / под ред. Ю. Б. Лишманова, В. И. Чернова. – Томск: STT, 2010. – Т. 1. – 290 с.
3. Федоров, Г. А. Вычислительная эмиссионная томография / Г. А. Федоров, С. А. Терещенко. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 148 с.
4. Федоров, Г. А. Медицинская интроскопия. Рентгеновская вычислительная томография / Г. А. Федоров. – М.: Изд-во МИФИ, 2001. – 78 с.
5. Федоров, Г. А. Однофотонная вычислительная томография: учеб. пособие / Г. А. Федоров. – М.: МИФИ, 2008. – 204 с.
6. Марусина, М. Я. Современные виды томографии: учеб. пособие / М. Я. Марусина, А. О. Казначеева. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с.
7. Физические методы медицинской интроскопии: учеб. пособие / С. Е. Улин, В. Н. Михайлов, В. Г. Никитаев и др. – М.: МИФИ, 2009. – 308 с.
8. Бердников, А. В. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Ч. I. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: учеб. пособие / А. В. Бердников, М. В. Семко, Ю. А. Широкова. – Казань: Изд-во Казан. гос. тех. ун-та, 2004. – 176 с.

Дополнительная

1. Физический энциклопедический словарь / под ред. М. Прохорова. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
2. Костылев, В. А. Что такое медицинская физика? / В. А. Костылев. – М.: АМФ-Пресс, 2001. – 36 с.
3. Лучевая диагностика: учебник / Г. Е. Труфанов и др.; под ред. Г. Е. Труфанова. – М., 2013. – 496 с.
Козлов, В. Ф. Справочник по радиационной безопасности / В. Ф. Козлов. – М.: Энергомиздат, 2001 – 412 с.
4. Блинк, Э. Основы МРТ: физика / Э. Блинк. – 2000. – 76 с.
5. Терещенко, С. А. Методы вычислительной томографии / С. А. Терещенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. – 320 с.
6. Позитронно эмиссионная томография: Руководство для врачей / под. ред. А. М. Гранова и Л. А. Тютина. – СПб.: Фолиант, 2008. – 368 с.
7. Лучевая диагностика. Головной мозг: пер. с англ. / А. Г. Осборн и др. – М.: Изд-во Панфилова, 2018. – 2016 с.

Протокол согласования учебной программы

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

Обр.ц.обр.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2020/2021 учебный год

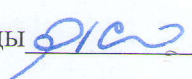
№	Дополнения и изменения	Основание
1.	В основной список литературы включить 1. Марченко, Е.С. Основы медицинской интроскопии / Е.С.Марченко. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2018. – 156 с. 2. Сыщенко, В.В. Медицинская физика для начинающих: ЯМР и МРТ / В.В. Сыщенко. – Издательство «ИКИ», 2017. – 114с.	

2.	Из основного списка литературы перенести в дополнительный 1. Медицинская физика. – М.: ОАО «Издательство «Медицина», 2008, 2008. – 464 с.: ил. – ISBN 5-255-04842-0 2. Национальное руководство по радионуклидной диагностике / под ред. Ю.Б. Лишманова, В.И. Чернова. – В 2-х т. – Томск: СГТУ, 2010 – Т.1. – 290 с. 3. Федоров, Г.А. Вычислительная эмиссионная томография / Г.А. Федоров, С.А. Терещенко. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 148с. 4. Федоров, Г.А., Медицинская интроскопия. Рентгеновская вычислительная томография / Г.А.Федоров. – М.: Изд-во МИФИ, 2001. – 78 с. 5. Федоров, Г.А. Однофотонная вычислительная томография: Учебное пособие / Г.А. Федоров. – М.: МИФИ, 2008. – 204 с. 6. Марусина, М.Я. Современные виды томографии. Учебное пособие / М.Я. Марусина, А.О. Казначеева А.О. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2006. – 132 с. 7. Улин, С.Е. Физические методы медицинской интроскопии: учебное пособие / С.Е. Улин, В.Н. Михайлов, В.Г. Никитаев, А.Н. Алексеев, В.Г. Кириллов-Угрюмов, Ф.М. Сергеев. М.: МИФИ, 2009. – 308 с. 8. Бердников, А.В. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть I. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие / А.В. Бердников, М.В. Семко, Ю.А. Широкова. – Казань: Изд-во Казан.гос.техн. ун-та, 2004. 176 с.	
----	--	--

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и медицинской физики (протокол № 1 от 31.08.2020 года).

Заведующий кафедрой  Н.А. Савастенко, к. физ.- мат. наук, доцент

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета мониторинга окружающей среды  В.В. Жилко, к.х.н., доцент

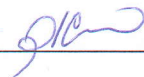
ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2021/2022 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1.	В основной список литературы включить 1. Китаев, В. М. Компьютерная томография в пульмонологии / В. М. Китаев. – М. : МЕДпресс-информ, 2017. – 144 с. 2. Медицинская информатика : учеб.-метод. пособие / В. А. Таллер [и др.]. – Витебск, ВГМУ, 2019 – 225 с. 3. Франсиско С. Дж. Позитронно-эмиссионная томография с компьютерной томографией (ПЭТ/КТ) / С. Дж. Франсиско. – М.: Панфилова. – 2017. – 144 с.	
2.	Из основного списка литературы перенести в дополнительный	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и медицинской физики (протокол № 1 от 30.08.2021 года).

Заведующий кафедрой  Н.А. Савастенко, к. физ.- мат. наук, доцент

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета мониторинга окружающей среды  В.В. Жилко, к.х.н., доцент