Маг. 4

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по учебной работе
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
_____ В. В. Журавков
«20» декабря 2023 г.
Регистрационный № УД-1414-23 /уч.

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

7-06-0533-02 Прикладная физика

Профилизация Медицинская физика

2023 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО7-06-0533-02-2023 от 28.07.2023 и учебного плана № 168-23/уч.маг.веч. от 07.04.2023 специальности 7-06-0533-02 Прикладная физика профилизация Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛЬ:
Н.А. Савастенко, заведующий кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физ.-мат. н., доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:
М. Н. Петкевич, заведующий отдела по инженерному обеспечению лучевой терапии учреждения здравоохранения «Республиканский научно-практический центр онкологии и медицинской радиологии имени Н. Н. Александрова»;

С. Е. Головатый, заведующий кафедрой экологического мониторинга и менеджмента учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Кафедрой общей и медицинской физики учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №__4__от__29.11__2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол №__4__от__20 декабря__2023)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дисциплина «Физические основы современных медицинских технологий», являющаяся разделом модуля «Современные проблемы биологической и медицинской физики», включает информацию о важнейших физических фактах и понятиях, законах и принципах, используемых в современных медицинских технологиях.

Учебная программа «Физические основы современных медицинских технологий» входит в комплекс дисциплин для подготовки специалистов с углубленным высшим образованием в области медицинской физики, компетентных в научно-исследовательском, образовательном и медико-профилактическом видах деятельности.

Целью дисциплины «Физические основы современных медицинских технологий» является изучение физических принципов, применяемых в современных медицинских технологиях.

Задача дисциплины – сформировать представление о фундаментальных физических основах современных медицинских технлогий.

В процессе изучения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

УК-6. Быть способным к прогнозированию условий реализации профессиональной деятельности и решению профессиональных задач в условиях

СК-1. Применять системный подход к анализу медицинско-биологической информации, искать решения с использованием теоретических знаний и практических умений в целях совершенствования профессиональной деятельности.

СК-2. Анализировать и интерпретировать результаты современных медико-биологических исследований для оценки функционального состояния организма человека и прогноза путей адаптации к неблагоприятным условиям среды.

СК-4. Анализировать характеристики исходных фактических биологических материалов, используемых для создания изображений, применять методы получения и обработки пространственных данных, пространственного анализа и визуализации медико-биологической информации.

В результате изучения дисциплины выпускники должны

знать:

– общие законы физики, лежащие в основе медицинских технологий;

– характеристики физических факторов (лечебных и производственных), оказывающих воздействие на организм человека и биофизические механизмы такого воздействия;

– назначение, основы устройства и практического использования медицинской аппаратуры, технику безопасности при работе с ней;

– основы математических методов обработки медицинских данных;

– физические методы исследования веществ и явлений природы;

– методы математической обработки медико-биологических данных с использованием компьютерных технологий;

уметь:

– пользоваться основными измерительными приборами;

– работать на физической медицинской аппаратуре;

– проводить простейшую статистическую обработку результатов измерений;

– применять вычислительные средства, отдельные вычислительные функции для обработки и оформления результатов измерений с использованием персонального компьютера.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины рассчитано на общее количество часов – 108. Аудиторное количество часов – 24, из них: лекции – 18 часов, семинарские занятия – 6 часов.

Форма получения высшего образования – очная (вечерняя).

Форма текущей аттестации – зачет во 2-м семестре.

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Тема 1. Применение физики в биологии и медицине

Применение физики в биологии и медицине. Введение. Общие понятия.

Тема 2. Физические принципы визуализации медицинских изображений

Общие принципы визуализации медицинских изображений. Использование электромагнитного излучения для визуализации. Восприятие изображений и их интерпретация. Пространственное разрешение и контрастная чувствительность. Восприятие движущихся изображений. Количественные показатели исследуемых характеристик.

Тема 3. Физические основы ядерной медицины

Краткая история развития ядерной медицины. Физические принципы ядерной медицины. Радиофармпрепараты. Радиодиагностическая аппаратура. Гамма-нож. ПЭТ/КТ. Гарантия качества в ядерной медицине. Клиническое значение ядерной медицины.

Тема 4. Магнитно-резонансные исследования

Магнитно-резонансная томография (МРТ). Принцип получения изображения при МРТ. Принцип работы магнитно-резонансного томографа. Томографическое отображение. Микроскопические свойства, формирующие МРТ. Математические основы ЯМР. Физика спина. ЯМР спектроскопия. Преобразование Фурье. Принципы отображения. Основы преобразования Фурье в томографии. Основные принципы построения изображения. Аппаратура. Представление изображения. Артефакты изображения. Методы построения изображения.

Тема 5. Физические основы ультразвуковой диагностики

Введение. Физические основы. Принципы конструрирования систем ультразвуковой визуализации. Клинические применения и воздействие диагностического ультазвука на биоткани.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Формы контроля знаний
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Иное	
1	2	3	4	5	6	7
1	Применение физики в биологии и медицине	2			метод. пособие	опрос, самост. работа
2	Физические принципы визуализации медицинских изображений	4	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
3	Физические основы ядерной медицины	4	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
4	Магнитно-резонансные исследования	4	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
5	Физические основы ультразвуковой диагностики	4	1		метод. пособие	опрос, самост. работа
6	Контрольная работа		2			Контрольная работа
ВСЕГО		**18**	**6**			

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Черняев, А. П. Ядерно-физические методы в медицине : учеб. пособие / А. П. Черняев. – М. : КДУ : Ун. кн. , 2016. – 192 с.

2. Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика : учебник для ВУЗов / А. Н. Ремизов, А. Г. Миксина, А. Я. Потапенко. - 8-е изд., стер. – М. : Дрофа, 2008. – 558 с.

3. Бекман, И. Н. Ядерная медицина: физические и химические основы : учебник для бакалавриата и магистратуры / И. Н. Бекман. – 2-е изд., испр. и дол. – М. : Юрайт , 2018. – 400 с.

Дополнительная

4. Bailey, D. L. Nuclear Medicine Physics. A Handbook for Teachers and Students / D. L. Bailey, J. L. Humm, A. Todd-Pokropek, A. van Aswegen. – Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014. – 766 p.

5. Hendee, F. R. Medical Imaging Physics / F. R. Hendee, E. R. Ritenour. – New York: A John Wiley and Sons, Inc., 2002. – 512 p.

6. Physical Basis of Modern Medical Technologies: Educational-methodical complex [Electronic resource] / comp. N. A. Savastenko, T. S. Chikova. – Electron. Data. (5.0 MB). – Minsk: ISEI BSU, 2022. - Electronic resource.

7. Sprawls, P. Magnetic Resonance Imaging. Principles, Methods and Techniques / P. Sprawls. - Madison: Medical Physics Publishing, 2000. – 173 p.

8. Sprawls, P. Physical principles of medical imaging / P. Sprawls. – Madison: Medical Physics Publishing, 1995. – 656 p.

9. Strikma, M. Applications of Modern Physics in Medicine / M. Strikma, K. Spartalian, M. W. Cole. – Princeton: Princeton University Press, 2014. – 291 p.

Инновационные методы и подходы к преподаванию 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.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды учебных занятий: лекции, консультации, семенарские занятия и самостоятельная работа студента.

В рамках лекционных занятий предусмотрено использование мультимедийных средств.

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)
Согласование с другими дисциплинами не требуется			

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО

на 2024/2025 учебный год

№	Дополнения и изменения	Основание
1.	**В список дополнительной литературы включить** 1. Maridi, H. Medical Physics, Lectures in General Physics for Medical Sciences Students / H. Maridi. – 2020. – 300 p. 2. Davidovits, P. Physics in biology and medicine / Paul Davidovits. – Complementary science series, 6rd ed. – 2024. – 397 p.	Обновление библиографических источников для обучающихся на английском языке

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и медицинской физики (протокол № 11 от 28.06.2024 года).

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета мониторинга окружающей среды_____Б.А. Тонконогов, к.т.н., доцент