

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

_____ В.И. Красовский

«26» июня 2017 г.

Регистрационный № УД- 543-17/уч.

ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:

1- 31 81 13 Медицинская физика

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО1-31 81 13-2017 и учебного плана № 41-17/уч.м.з. от 06.02.17г. специальности 1-31 81 13Медицинская физика

СОСТАВИТЕЛЬ:

В. Ф. Малишевский, заведующий кафедрой физики и высшей математики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. Н. Батян, заведующий кафедрой экологической медицины и радиобиологии учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, доктор медицинских наук, профессор;

В. М. Добрянский, профессор кафедры физики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой физики и высшей математики учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 10 от 04.05.2017 г.)

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова» БГУ (протокол №___ от _____ 2017 г.)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Изучение дисциплины «Физические методы в биологии и медицине» взаимосвязано и взаимодополняется другими программными курсами (магниторезонансные методы исследования, ультразвуковая диагностика, рентгеноскопическая диагностика), читаемыми в 1, 2 и 3 семестрах.

Учебная программа «Физические методы в биологии и медицине» разработана для магистрантов специальности 1-31 81 13 Медицинская физика в соответствии с требованиями образовательного стандарта ОСВО1-31 81 13-2017 и учебного плана специальности.

Целью освоения дисциплины «Физические методы в биологии и медицине» является знакомство студентов с современными направлениями физики и физическими методами исследования, которые находят применение в медицинской диагностике и терапии.

Задачи учебной дисциплины – показать использование достижений современной физики и передовых технологий в области биологии и медицины и что знания и навыки, полученные в результате изучения данной дисциплины, могут использоваться магистрантами непосредственно при выполнении аттестационной работы магистра и в последующей профессиональной деятельности.

В результате освоения программы дисциплины магистрант должен:

знать:

- физические принципы методов диагностики и лечения;
- структурные схемы приборов для диагностики и лечения;
- источники ошибок при определении доз лечебных воздействий;
- различные методы измерения физических параметров, связанных с функционированием живых организмов (температура, давление и скорость потока крови, насыщение крови кислородом, биопотенциалы и др.);
- современные физические методы исследования, применяемые в медицине;
- методические приемы и средства выполнения различных лечебно-диагностических процедур;
- правовые и этические нормы при проведении диагностических и лечебных манипуляций, клинических испытаний;

уметь:

- описывать и анализировать основные методы исследования биообъектов и воздействия на них физических факторов различной природы, понимать результаты (последствия) этих воздействий;

- анализировать функционирование современной аппаратуры медицинского назначения и самостоятельно разрабатывать новые технологии физической диагностики и контроля физиологических процессов в организме человека;
- получать информацию о воздействии различных по природе излучений на биологические ткани в целях диагностики и лечения;
- оценивать возможности и характеристики конкретных методов диагностики и лечения;
- научно обоснованно подходить к решению конкретных задач в области медицинской физики, проведению измерений физических параметров функционирования, как отдельных органов, так и всего организма человека.

ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

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.

В соответствии с учебным планом общий объем часов по дисциплине «Физические методы в биологии и медицине» составляет 319 часов. Объем аудиторных часов составляет 40 часов, из них лекций – 20 часов, лабораторные работы – 12 часов, практические занятия – 8 часов.

Форма итогового контроля знаний по дисциплине – экзамен во 2 семестре.

Форма получения высшего образования второй ступени – заочная.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1	Введение. Классификация физических методов исследования. Использование физических методов в диагностике.	Введение. Понятие о предмете и методах биомедицины. Классификация физических методов исследования. Диагностика и лечение. Использование физических методов в диагностике. Методы измерения температуры и электрических потенциалов. Электрофизические методы диагностики. Методы визуализации. Визуализация в 2D (рентген, УЗ, оптическая визуализация) или 3D изображение из послойных срезов (томография). КТ, МРТ, PET, оптическая томография.
2	Физические измерения для медицинской диагностики.	Физические измерения для медицинской диагностики. Методы измерения вязкости крови. Седиментация. Измерение pH биожидкостей. Измерение давления крови. Методы измерения скорости кровотока. Мембранные потенциалы клетки в покое и при возбуждении, распространение потенциалов действия по нервным волокнам. Биопотенциалы сердца, мозга, мышц, диагностика функционального состояний этих органов по электрограммам. Магнитография биологических объектов. Сенсоры. Спектральный анализ. Хроматография. Масс-спектрометрия.
3	Оптические методы исследования.	Оптический диапазон электромагнитного излучения. Оптические свойства кожи и слизистых покровов. Оптические методы исследования. Глубина проникновения света, окно прозрачности. Взаимодействие света с веществом – поглощение, отражение, люминесценция. Оптические методы диагностики. Оптические и лазерные методы терапии. Основные типы медицинских лазеров. Принципы волоконной оптики. Эндоскопия. Спектрометрия. Оптическая томография. Фотосенсорные методы. Оптическая микроскопия в биомедицине.

		<p>Конфокальная микроскопия, люминесцентная микроскопия, нелинейная микроскопия, голографическая микроскопия. Способы подсчета количества клеток (flowcytometry). Invitro и invivo методы исследования. Выбор моделей. Статистическая обработка результатов.</p>
4	<p>Ультразвуковые исследования (УЗИ) в медицине.</p>	<p>Механические колебания и волны. Акустика. Понятие ультразвука. Пьезоэлектрический эффект. Ультразвук (УЗ) в медицине. Место ультразвука в медицинской визуализации. Акустический импеданс. Отражение звука. Частоты, используемые в медицинском УЗИ. Описание установок УЗИ. Эффект Доплера и доплерография (скорость движения крови в сосудах). Фотоакустика. Ультразвуковые и акустические методы диагностики. УЗИ. Акустооптическая и оптоакустическая томографии.</p>
5	<p>Методы рентгеновского исследования.</p>	<p>Методы рентгеновского исследования. Поглощение рентгеновского излучения тканями. Зависимость от атомной массы элементов. Рентгеновская трубка. Контрастные агенты. Ангиография – визуализация сосудов (ввод йодсодержащих препаратов). Методы реализации рентгеновского исследования: рентгенография (флюорография), линейная томография, КТ. Принцип формирования послойного изображения в КТ. Рентгеновская кристаллография белков. Рассеяние рентгеновских лучей. Рентгеновская диагностика. Рентгеновские методы диагностики. Релеевскоерассеяние и эффект Керра. Эффект Фарадея и магнитный круговой дихроизм.</p>
6	<p>Магнитно-резонансные методы.</p>	<p>Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля. Метод ядерного магнитного резонанса. Метод электронного парамагнитного резонанса. Магнитно-резонансная томография (МРТ).</p>

7	Позитронно-эмиссионная томография (ПЕТ).	Позитронно-эмиссионная томография (ПЕТ). Принцип работы ПЕТ . Используемые изотопы. Детекторы и камеры.
8	Современные методы терапии.	Современные методы терапии. Массаж и тепловые методы воздействия. Оптические, ультразвуковые, электрические и магнитные методы терапии. Фотодинамическая и фототермическая терапия. Перспективы развития физических методов диагностики и терапии.

3.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контролязнаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение. Классификация физических методов исследования.Использование физических методов в диагностике.	2			6			контрольный опрос
2.	Физические измерения для медицинской диагностики.	2	2					контрольный опрос
3.	Оптические методы исследования.	2	2					тестовые задания
4.	Ультразвуковые исследования (УЗИ) в медицине.	2	2					тестовые задания
5.	Методы рентгеновского исследования.	4			6			контрольный опрос
6.	Магнитно-резонансные методы	4	2					контрольный опрос,
7.	Позитронно-эмиссионная томография (PET).	2						тестовые задания
8.	Современные методы терапии.	2						контрольный опрос
ВСЕГО:		20	8		12			

4.ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основные учебно-методические материалы:

1. Ремизов А.П. Медицинская и биологическая физика. — М.: Высшая школа, 2006. — 608 с.
2. Физика и биофизика: учебник для вузов/ В.Ф.Антонов[и др.] М.:ГЭОТАР-Медиа, 2009. — 288 с.
3. Тарутин,И.Г. Применение линейных ускорителей электронов в высокотехнологичной лучевой терапии/ И.Г. Тарутин, Е.В.Титович. - Минск: Беларуская наука, 2014. - 175 с.
4. Тарутин,И.Г. Радиационная защита в лучевой терапии/И.Г. Тарутин, Е.В.Титович, Г.В. Гацкевич. - Минск: Беларуская наука, 2015. - 212 с.
5. Высокотехнологичная лучевая терапия: Сб. норматив. док./ сост.:И.Г. Тарутин, И.И. Минайло. - Минск:Беларуская наука, 2016. - 165 с.
6. Лещенко В.Г. Медицинская и биологическая физика: учебное пособие/В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич. — Минск: Новое знание; М.:ИНФРА – М, 2012. — 552 с. — ил. — (Высшее образование).
7. Федорова В. Н., Степанова Л. А. Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии. Лекции и семинары: Учебное пособие. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. —624 с.
8. 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.
9. А.В. Бердников, М.В. Семко, Ю.А. Широкова Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы. Часть I. Технические методы и аппараты для экспресс-диагностики: Учебное пособие / Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2004. 176 с.

Дополнительные учебно-методические материалы:

1. Физический энциклопедический словарь/Под ред. М. Прохорова. М.: Советская энциклопедия, 1983. Костылев В. А. Что такое медицинская физика? М.: АМФ-Пресс.- 2001.- 36с.
2. Костылев В.А. Медико-физическая деонтология. М.: АМФ-Пресс.- 2001.- 26с.
3. Костылев В.А. Медико-физическая служба. Задачи и вопросы организации. М.: АМФ-Пресс.- 2001.- 50 с.
4. Костылев В.А. Медицинская физика. Краткая история. М.: АМФ-Пресс.- 1999. - 19 с.
5. Сивухин Д.В. Общий курс физики: Атомная и ядерная физика. Т. V, ч. 1. — М.: Наука, 1986 — 416 с.

6. Атомная физика. теоретические основы и лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов/ В.Е. Граков [и др.]; под науч. ред. А. Клищенко.- Минск; М.: Новое знание: ИНФРА-М, 2011. - 333 с. - (Высшее образование).
7. Уйба В.В., Бежина Л.Н., Михайлов В.Н. и др. Ультразвук в медицине: теория и применение: учебное пособие. М.: МИФИ, 2006.
8. Савельев И.В. Курс общей физики. Т.2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. М.: Наука, 1982.
9. Линденбратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология (Основы лучевой диагностики и лучевой терапии). М.: Медицина, 2000. – 672 с.
10. Уйба В.В., Бежина Л.Н., Михайлов В.Н. и др. Ультразвук в медицине: теория и применение: учебное пособие. М.: МИФИ, 2006.
11. Лучевая диагностика и терапия. Общая лучевая диагностика : учебник : в 2 т. / С. К. Терновой [и др.]. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - Т. 1. - 232 с.
12. Лучевая диагностика: учебник. Труфанов Г.Е. и др. / Под ред. Г.Е. Труфанова. 2013. - 496с.: ил.

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

- защита подготовленных индивидуальных заданий;
- 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.

Рекомендуемые темы лабораторных работ:

1. Рентгеновские спектры (КМ).
2. Дифракция электронов (КМ).

5. 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)