

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Физика»

УТВЕРЖДАЮ:



Первый проректор

/Змызгова Т.Р./

Змызгова 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины
Физические основы медицинской диагностики

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами
направленность: **Медицинское оборудование и аппаратура**

Формы обучения: очная

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Физические основы медицинской диагностики» составлена в соответствии с учебным планом по программе магистратуры Организация и управление наукоемкими производствами (Медицинское оборудование и аппаратура), утвержденным для очной формы обучения 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Физика» 31.08.2022 г., протокол №1.

Рабочую программу составил
профессор кафедры физики



Б.С. Воронцов

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Физика»



В.И. Бочегов

Руководитель магистерской программы



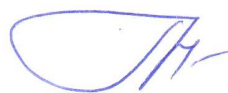
В.И. Курдюков

Специалист по учебно-методической
работе учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности



И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единицы трудоемкости (216 академических часов) для очной формы обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов	208	208
в том числе:		
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	190	190
Вид промежуточной аттестации:	Зачет	зачет
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	216

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физические основы медицинской диагностики» входит в Часть, формируемую участниками образовательных отношений программы (блок 1).

Дисциплина «Физические основы медицинской диагностики» базируется на знаниях, умениях и навыках по физике, приобретенных студентами в средней школе, а также при последующем обучении по программам бакалавриата или специалитета.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для успешного освоения следующих дисциплин:

- Медицинское диагностическое оборудование и аппаратура
- Техническое обслуживание и эксплуатация медицинского оборудования и аппаратуры

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины является углубленное изучение тех физических явлений и законов, на которых основаны методы медицинской диагностики, а также разработанные для этих целей медицинские приборы и аппараты.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:
Способность к изучению характеристик биологических объектов для диагностики, лечения, реабилитации и профилактики заболеваний человека, биологических экспериментов, используя инструментальные средства, основанные на физических и физико-химических методах (ПК-ИМТ3)

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- знать основные физические явления, используемые в приборах и аппаратах медицинской техники и при проведении биологических опытов (для ПК-ИМТ3);
- уметь применять знание физических основ в процессе эксплуатации диагностических приборов (для ПК-ИМТ3);
- владеть навыками проведения биологических экспериментов с использованием физических методов (для ПК-ИМТ-3).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практические занятия
2 семестр				
Рубеж 1	1	Введение. Ультразвуковые волны в медицинской диагностике	1	0,75
	2	Электромагнитные волны в медицинской диагностике	1	0,75
	Рубежный контроль 1			
Рубеж 2	3	Явление ядерного магнитного резонанса - основа магниторезонансной томографии.	1	0,75
	4	радиоактивность в медицинской диагностике.	1	0,75
Рубежный контроль 2				0,5

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Ультразвуковые волны в медицинской диагностике

Ультразвуковые волны и их характеристики. Особенности распространение ультразвуковых волн разного диапазона в веществе (организме человека). Процессы на границе двух сред. Поглощение и рассеяние ультразвуковых волн. Интерференция и дифракция. Применение эффекта Доплера в УЗИ диагностике. Пьезоэлектрический эффект в источниках и детекторах ультразвуковых волн.

Тема 2. Электромагнитные волны в медицинской диагностике

Специфика применения электромагнитных волн различных диапазонов. Инфракрасное излучение (ИК - диапазон) в радиационных термометрах и ИК-томографии. Физические основы применения лазерного излучения в различных медицинских приборах и методиках. Рентгеновские лучи и их свойства. Поглощение рентгеновского излучения - информационный источник в мед - диагностике (рентген, флюорография, компьютерная томография). Способы получения и детектирования рентгеновских лучей.

Тема 3. Явление ядерного магнитного резонанса - основа магниторезонансной томографии.

Источники и характеристики магнитного поля применяемого в магниторезонансных томографах. Источники и характеристики ЭМВ для магниторезонансных томографов.

Тема 4. Радиоактивность в медицинской диагностике.

Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада. Частицы и античастицы, аннигиляция - основа позитронно – электронной томографии.

4.3. Содержание практических занятий

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.
2 семестр			
1	Ультразвуковые волны в медицинской диагностике	Анализ и расчет свойств ультразвуковых волн	0,75
2	Электромагнитные волны в медицинской диагностике	Расчет поглощения энергии ЭМВ разного диапазона при прохождении в веществе	0,75
3	Явление ядерного магнитного резонанса - основа магниторезонансной томографии	Расчет резонансной частоты поглощения для магнитных полей, создаваемых различными магнитами с заданными характеристиками	0,75
4	Радиоактивность в медицинской диагностике.	Расчет энергетического эффекта ядерных реакций, применяемых в медицинской диагностике	0,75

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые необходимы для решения задач на практических занятиях.

Залогом успешной работы на практических занятиях работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций и изучения соответствующих разделов учебной и методической литературы.

Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в процессе практического занятия.

Для текущего контроля успеваемости используется балльно-рейтинговая система.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, подготовку к зачету. Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая акад. час трудоемкость,
Углубленное изучение тем дисциплины:	182
Физические объекты, явления и процессы, используемые в медицинской диагностике;	18
Ультразвуковые волны и их характеристики.	20
Поглощение и рассеяние ультразвуковых волн.	18
Применение эффекта Доплера в УЗИ диагностике.	10
Пьезоэлектрический эффект в источниках и приемниках ультразвуковых волн.	20
Использование, инфракрасного излучения в приборах медицинской техники	30
Лазеры в медицинской диагностике	20
Рентгеновское излучение, его получение, виды, свойства и применение в медицине	16
Синхротронное излучение в медицине	10
Радиоактивность в медицинской диагностике	20
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждое занятие)	4
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	4
Подготовка к зачету	18
Всего за 2 семестр:	208

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно - рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Задания к рубежным контролям № 1, 2.
3. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание					
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (при необходимости)	<i>Распределение баллов за 1 семестр</i>					
		Вид УР:	Посещение и конспектирование лекций	Посещение и работа на практических занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	зачет
		Балльная оценка:	10	15	11	11	30
	Примечания:	2 лекции по 2 часа. Максимум 2*10=20	Всего 2*15 = 30	На 1-м практическом занятии	На 2-м практическом занятии		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерий допуска к промежуточной аттестации по дисциплине (зачет, экзамен), возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине	Для допуска к промежуточной аттестации (зачету) студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов и должен пройти рубежные контроли Для получения экзаменационной оценки «автоматически» студенту необходимо набрать за семестр следующее минимальное количество баллов: - 68 для получения «автоматически» оценки «удовлетворительно» По согласованию с преподавателем студенту, набравшему минимум 68 баллов, могут быть добавлены дополнительные (бонусные) баллы за активное участие в научной и методической работе, оригинальность принятых решений в ходе выполнения практических и лабораторных работ, за участие в значимых учебных и внеучебных мероприятиях кафедры и выставлена за экзамен «автоматически» оценка «хорошо» или «отлично»..					

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль проводится в форме выполнения тестовых заданий.

Зачет проводится в традиционной форме. Студенту предлагается 3 вопроса из различных разделов программы. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для зачета

1. Физические величины механики и термодинамические параметры в общем медицинском диагнозе человека и частных диагностических методиках
2. Звуковые волны и их характеристики в диагностике слухового аппарата человека
3. Физические основы методов артериального давления.
4. Анализ электростатического поля обследуемого и его характеристик в диагностике.
5. Магнитное поле в медицинских приборах
6. Периодические процессы их математическое описание и контроль в медицинском диагнозе
7. Волновые процессы, их роль в получении и передаче информации в медицинской диагностике
8. Физические излучения разной природы в медицинской диагностике
9. Ультразвуковые волны их характеристики в различных диапазонах
10. Особенности распространения ультразвуковых волн в веществе (организме человека). Процессы на границе раздела двух сред.
11. Поглощение и рассеяние ультразвуковых волн. Интерференция и дифракция.
12. Эффекта Доплера и его применение в УЗИ диагностике.
13. Пьезоэлектрический эффект в излучателях и приемниках ультразвуковых волн.
14. Инфракрасное излучение (ИК - диапазон), его характеристики, способы генерирования и применения в медицинских приборах (радиационные термометры и ИК-томография и др.).
15. Отличительные особенности и характеристики лазерного излучения
16. Физические основы применения лазерного излучения в различных медицинских приборах и методиках
17. Рентгеновские лучи и их свойства. Получение и регистрация рентгеновского излучения
18. Поглощение рентгеновского излучения - информационный источник в мед - диагностике (рентген, флюорография, компьютерная томография).
19. Физические основы обеспечения мер безопасности при работе с рентгеновским оборудованием.
20. Явление ядерного магнитного резонанса - основа магниторезонансной томографии.
21. Источники и характеристики магнитного поля применяемого в магниторезонансных томографах.
22. Источники и характеристики ЭМВ для магниторезонансных томографов.
23. Радиоактивность в медицинской диагностике. Явление радиоактивности. Виды радиоактивного распада.
24. Частицы и античастицы, аннигиляция - основа позитронно-электронной томографии.

6.5 Примеры тестовых заданий для рубежных контролей

Рубеж №1

В медицинской диагностике общего состояния пациента задействованы термодинамические параметры

1. только температура и давление
2. только температура и объем
3. давление, температура и объем

Какие из приведенных физических явлений использованы в работе термометров

1. Зависимость линейных размеров металлических изделий от температуры
2. Зависимость электросопротивления полупроводников от температуры
3. Зависимость поглотительной способности от температуры
4. Зависимость объема жидкости от температуры
5. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры
6. Зависимость излучательности от температуры

Рубеж №2

В составе МРТ имеется

1. Магнит для создания однородного магнитного поля
2. Градиентные катушки для создания
3. Устройство для создания электростатического поля
4. Рентгеновская трубка
5. Генератор высокочастотного электромагнитного поля
6. Источник инфракрасного излучения

Источник радиоактивного излучения для мед.диагноза

1. Образуется в результате заболевания в организме пациента
2. Вводится в организм пациента в составе специально приготовленного радиоактивного препарата
3. Является частью медицинского прибора для диагноза
4. Естественный радиоактивный фон

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Т.И. Трофимова. Курс физики. М.: Высшая школа, 2003

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Черняев А.П. Физические основы медицинской техники: Издательство Московского Университета, Москва, 2014.
2. Физические основы медицинской диагностики: лабораторный практикум: учебное пособие/Е.А. Милько, Р.М. Утеместов и др.- Барнаул, Изд-во Алт. Унта, 2014.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Хайлиуллина А.В. Ультразвук в медицине: учебное пособие/А.В. Хайлиуллина, Б.И. Хайрутдинов- Казань, 2022.
2. Электрофизиологические основы электрокардиографии. Электронное учебное пособие/Жданов И.В., Зуева т. я. И др..-Екатеринбург, УГМУ, 2019

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Система поддержки учебного процесса КГУ;
2. IP University – цифровая платформа обмена знаниями и управления авторскими правами

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

<http://glazexpert.ru> - (оптическая когерентная томография)
[mr-physics@ blink/XS4all/ni](mailto:mr-physics@blink/XS4all/ni) - (сайт по магниторезонансной томографии)
При чтении лекций используются слайдовые презентации.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На кафедре имеются: специализированные аудитории для чтения лекций и проведения практических занятий, оснащенные проекционной аппаратурой.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физические основы медицинской диагностики»

образовательной программы высшего образования –
программы магистратуры

27.04.06 Организация и управление наукоемкими производствами
направленность: Медицинское оборудование и аппаратура

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестры: 2, очная форма обучения

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Ультразвуковые волны, электромагнитное излучение (ИК, лазерное излучение, рентгеновские лучи) – основа получения и передачи информации в медицинской диагностике. Физические поля, явления ядерного магнитного резонанса, синхротронного излучения, радиоактивности и аннигиляции в современных медицинских приборах и методиках диагноза.