Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»**

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.Б.12 Физические методы диагностики онкологических заболеваний»*

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
*03.04.02 Физика*
(код и наименование направления подготовки)

*Биохимическая и медицинская физика*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Магистр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.12 Физические методы диагностики онкологических заболеваний*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
*наименование кафедры*

протокол № 14 от "17" марта 2026г.

Заведующий кафедрой
Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский
*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
доцент кафедры БФФКС А.Н. Никиян
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.04.02 Физика М.Г. Кучеренко
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы С.Н. Летута
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
С.А. Биктимирова
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Д. Стрекаловская
*личная подпись* *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Никиян А.Н., 2026
© ОГУ, 2026

**1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является обеспечение необходимого уровня знаний о физических методах диагностики, используемых для выявления онкологических заболеваний.

**Задачи:**

Задачами дисциплины являются рассмотрение современных физических методов диагностики онкологических заболеваний, а так же получение знаний, достаточных для использования физических диагностических методов в профессиональной сфере.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Методология научных исследований, Б1.Д.Б.9 Физические основы современных медицинских технологий*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

**3 Требования к результатам обучения по дисциплине**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики | ОПК-2-В-1 Знает методы и принципы формирования подходов для решения научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности и для руководства коллективом<br>ОПК-2-В-2 Владеет навыками представления и аргументированной защиты полученных результатов, связанных с научными исследованиями для создания и освоения разнообразных методик и аппаратуры, разработки и технологий производства медицинской техники | **Знать:** принципы формирования подходов к проведению диагностики онкологических заболеваний физическими методами<br>**Уметь:** решать научно-технические задачи с учетом полученных навыков<br>**Владеть:**<br>навыками применения физических диагностических методов в профессиональной деятельности |
| ОПК-3 Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для | ОПК-3-В-1 Умеет использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач | **Знать:**<br>- основы современных методов компьютерного моделирования процессов; - современные проблемы развития материаловедения; - основы моделирования систем и процессов; - основные методы расчета/определения структурных, транспортных и физико-механических свойств материалов; - методы статистической обработки данных моделирования; - численные методы оптимизации и методы параллельных расчетов; - основы работы на вычислительных кластерах и суперкомпьютерах. |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки | | **Уметь:**<br>- применять современные методы компьютерного моделирования физических процессов; - моделировать системы и процессы в материаловедении; - применять вычислительные методы для определения структурных, транспортных и физико-механических свойств материалов; - проводить статистическую обработку данных моделирования; - оптимизировать расчеты с использованием параллельных расчетов; - работать на вычислительных кластерах и суперкомпьютерах.<br>**Владеть:**<br>- современными методами компьютерного моделирования физических процессов; - вычислительными методами для определения свойств материалов; |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 3 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **180** | **180** |
| **Контактная работа:** | **35,25** | **35,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>- *самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>- *подготовка к практическим занятиям;*<br>- *подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **144,75** | **144,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | |
|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | внеауд. работа |

| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Методы рентгеновского исследования | 36 | 4 | 4 | - | 28 |
| 2 | Магнитно-резонансная томография | 36 | 4 | 4 | - | 28 |
| 3 | Радионуклидные методы диагностики | 34 | 4 | 2 | - | 28 |
| 4 | Ультразвуковые методы диагностики | 32 | 2 | 2 | - | 28 |
| 5 | Оптические методы исследования | 42 | 4 | 4 | - | 34 |
| | Итого: | 180 | 18 | 16 | | 146 |
| | Всего: | 180 | 18 | 16 | | 146 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**1. 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.

**2. Магнитно-резонансная томография (МРТ).**

Явление ЯМР. Используемые частоты. Метод обратного проецирования. Релаксация протонной намагниченности. Выбор слоя, формирования изображения t1 и t2 контраст. Использование контрастных агентов.

**3. Радионуклидные методы диагностики.**

Сцинтиграфия. Однофотонная эмиссионная компьютерная томография (ОФЭКТ). Позитронно-эмиссионная томография (PET) Принцип работы PET. Используемые изотопы в радионуклидной диагностике. Радиофармпрепараты.

**4. Ультразвуковые методы диагностики.**

Пьезоэлектрический эффект. Акустический импеданс. Отражение звука. Частоты, используемые в медицинском УЗИ. Описание установок УЗИ. Эффект Доплера и допплерография (скорость движения крови в сосудах). Фотоаккустика.

**5. Оптические методы исследования.**

Глубина проникновения света, окно прозрачности. Взаимодействие света с веществом – поглощение, отражение, люминесценция. Оптическая томография. Оптическая микроскопия в онкологии. Конфокальная микроскопия, люминесцентная микроскопия, нелинейная микроскопия, голографическая микроскопия. Способы подсчета количества клеток (flow cytometry). Invitro и in-vivo методы исследования. Выбор моделей. Статистическая обработка результатов.

**4.3 Практические занятия (семинары)**

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1-2 | 1 | Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом | 4 |
| 3-4 | 2 | Влияние РЧ полей на биосистемы | 4 |
| 5 | 3 | Ядерная физика в медицине | 2 |
| 6 | 4 | Распространение УЗ волн в биологических тканях | 2 |
| 7-8 | 5 | Оптический диапазон ЭМИ и законы его распространения в неоднородных средах | 4 |
| | | Итого | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Кожин, А. А. Физические методы в медицине : учебное пособие / А. А. Кожин ; Южный федеральный университет, Физический факультет. – Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2010. – 296 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241087 (дата обращения: 14.04.2026). – библиогр. с: С. 293 – ISBN 978-5-9275-0760-3. – Текст : электронный.

2. Ремизов, А. Н. Учебник по медицинской и биологической физике [Текст] : учеб. для мед. вузов / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина, А. Я. Потапенко .- 8-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 560 с. : ил.. - (Высшее образование). - На обл. загл.: Медицинская и биологическая физика. - Предм. указ.: с. 545-559. - ISBN 978-5-358-04435-7.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Кудряшов, Ю.Б. Радиационная биофизика: Сверхнизкочастотные излучения / Ю.Б. Кудряшов, А.Б. Рубин. – Москва : Физматлит, 2014. – 217 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: – http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275552. – ISBN 978-5-9221-1565-0.

2. Кудряшов, Ю. Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) [Текст] / Ю. Б. Кудряшов; ред. В. К. Мазурик, М. Ф. Ломанов. - М. : Физматлит, 2004. - 448 с - ISBN 5-9221-0388-1.

2. Блинов, Н. Н. Физические основы рентгенодиагностики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Блинов, В. А. Костылев, Б. Я. Наркевич. - М. : АМФ-Пресс, 2002. - 74 с. : ил. - (Библиотечка медицинского физика). - Библиогр. в конце гл.

### 5.3 Периодические издания

1. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.

2. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.

3. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017, 2018.

### 5.4 Интернет-ресурсы

1. www.ph4s.ru - Физика студентам и школьникам. Образовательный проект А.Н. Варгина, МИФИ.

2. http://kvant.mccme.ru/ - Научно-популярный физико-математический журнал «Квант».

3. http://www.physbook.ru/ - Электронные учебники и журналы по физике.

4. https://openedu.ru/course/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Квантовая физика».

5. http://www.jetp.ac.ru/cgi-bin/r/index - Журнал экспериментальной и теоретической физики.

6. https://ufn.ru/ - Успехи физических наук : журнал.

### 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

***Перечень лицензионного программного обеспечения***

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»

3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..

4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

***Специализированное ПО, используемое при реализации образовательных программ ФизФ***

1. "Облако знаний.Школа", облачный сервис https://school.imumk.ru Договор от 21.12.2021 № СКАН_132/223-4.2.1.2/49 ООО "ФИЗИКОН ЛАБ" 5 лет (по 20.12.2026г)
2. "Виртуальный практикум по физике для вузов" облачный сервис https://school.imumk.ru Договор №281/57 от 15.12.2021 ООО "ФИЗИКОН ЛАБ"5 лет (по 15.12.2026г)

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.