Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.1 Физические основы биомедицинской акустики»

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 2025

2210091

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.1 Физические основы биомедицинской акустики*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния
наименование кафедры

протокол № 4 от "21" февраля 2025г.

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

Исполнители:
Зав. кафедрой БФФКС В.Л. Бердинский
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 _____

© Бердинский В.Л., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цели освоения дисциплины состоят в понимании обучающимися физического содержания процессов взаимодействия акустических волн со средой распространения, в освоении математических моделей изучаемых систем и процессов, математических методов анализа этих систем и процессов, а также в приобретении кругозора и ориентации относительно современных достижений и тенденций в изучаемой научной области.

Задачи:

Основными задачами дисциплины, являются:

- систематическое изложение важнейших физических явлений, проявляющихся при распространении акустических волн в различных средах, а также изучение эффектов и явлений «акустического происхождения»;
- ознакомление с прикладным использованием изучаемых явлений и эффектов;
- активное овладение изучаемым материалом через решение характерных задач физической акустики.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *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
ПК*-1 ПК-1 Способен проводить патентные исследования, работы по обработке и анализу научно-технической информации, проводить исследования, обобщать и критически оценивать научные исследования в профессиональной сфере	ПК*-1-В-1 Умеет проводить патентные исследования, оценивать патентоспособность технических решений ПК*-1-В-2 Умеет собирать, изучать научно-техническую информацию, анализировать и обобщать научные данные ПК*-1-В-3 Умеет самостоятельно обобщать и анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки	**Уметь:** Способность профессионально владеть знаниями о многих основополагающих физических явлениях и процессах , связанных с прохождением акустических волн через различные по своей природе и свойствам среды, способность к анализу и решению большого круга важнейших проблем и задач в разных областях науки и техники по акустической диагностике сред и активному акустическому воздействию на них. Это определяет и практическую значимость полученных знаний. Курс обеспечивает магистров необходимой научной ориентацией и способностью научного прогноза в новейших проблемах физики, где акустика играет определяющую роль (например, проблема сонотермояда, создание сазера («сонолазера»),

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		акустические методы фиксации нейтрино и др.), а также умением профессионально представлять результаты в виде научных публикаций и докладов.
ПК*-2 ПК-2 Способен проводить под научным руководством эксперименты с применением современного оборудования и проводить анализ научных данных	ПК*-2-В-1 Осознает ограничения используемой методологии, описывает, анализирует и критически оценивает экспериментальные данные, делает обоснованные выводы	**Уметь:** В результате освоения дисциплины обучающийся должен хорошо понимать физическую сущность изучаемых явлений и эффектов, связанных с акустическим влиянием на среды, процессы и т.п., а также иметь полную информацию о методах акустического анализа изучаемых сред и систем. Должно быть выработано умение применять теоретические знания для решения конкретных задач.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**52,25**	**52,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**55,75**	**55,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Воздействие ультразвука на биологические ткани	54	12	20		28
2	Применение ультразвука в медицине	54	6	14		28
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

ГЛАВА 1. ВОЗДЕЙСТВИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТКАНИ 3
1.1. Воздействие ультразвука на биологические клетки
1.2. Скорость и тепловые эффекты ультразвука
1.3. Затухание и поглощение ультразвука в биотканях
1.4. Особенности распространения ультразвука в биологической среде
1.5. Использование биологического действия ультразвука
ГЛАВА 2. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКА В МЕДИЦИНЕ 14
2.1. Ультразвуковые терапевтические приборы.
2.2. Применение ультразвука в хирургии. Хирургия с помощью фокусированного ультразвука
2.3. Приборы ультразвуковой диагностики

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Скорость и тепловые эффекты ультразвука	5
2	1	Затухание и поглощение ультразвука в биотканях	5
3	1	Особенности распространения ультразвука в биологической среде	5
4	1	Использование биологического действия ультразвука	5
5	2	Ультразвуковые терапевтические приборы	4
6	2	Применение ультразвука в хирургии. Хирургия с помощью фокусированного ультразвука	5
7	2	Приборы ультразвуковой диагностики	5
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Зельдович, Я. Б. Теория ударных волн и введение в газодинамику / Я. Б. Зельдович. – Москва ; Ленинград : Издательство Академии Наук СССР, 1946. – 187 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=45417 (дата обращения: 04.04.2024). – ISBN 9785998928635. – Текст : электронный.
2. Механические колебания и резонансы в организме человека : учебное пособие / А. Б. Тимофеев, Г. А. Тимофеев, Е. Е. Фаустова, В. Н. Федорова. – Москва : Физматлит, 2008. – 311 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75953 (дата обращения: 04.04.2024). – ISBN 978-5-9221-0991-8. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Копылова, О. Курс общей физики : учебное пособие / О. Копылова ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 300 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484713 (дата обращения: 04.04.2024). – Библиогр.: с. 295-296. – ISBN 978-5-9596-1290-0. – Текст : электронный.
2. Заграй, Н. П. Диагностика и методы измерений на принципах нелинейной акустики : учебное пособие / Н. П. Заграй, А. М. Гаврилов ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2017. –

153 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500162 (дата обращения: 04.04.2024). – Библиогр.: с. 145-150. – ISBN 978-5-9275-2479-2. – Текст : электронный.

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

Ссылки на конкретные массовые открытые онлайн-курсы, рекомендуемые студентам для самостоятельной работы, размещенные на платформах онлайн-обучения:

https://openedu.ru/ - «Открытое образование»; Курс «Биофизика» (https://openedu.ru/course/msu/BIOPHY/),

1. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) – Режим доступа : http://elibrary.rsl.ru/.
2. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) – Режим доступа : http://www.iqlib.ru/.
3. Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) – Режим доступа : http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/.
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - – Режим доступа : http://nbmgu.ru/.
5. Электронные учебники и журналы по физике – Режим доступа : http://e.lanbook.com.
6. Электронные учебные пособия – Режим доступа : http://www.intuit.ru/
7. Популярный сайт о фундаментальной науке. Новости науки. Научные конференции, лекции, олимпиады – Режим доступа : www.elementy.ru
8. Сайт Оренбургского государственного университета (в том числе методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами) – Режим доступа : www.osu.ru

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

Информационные справочные системы

1. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].
3. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

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.