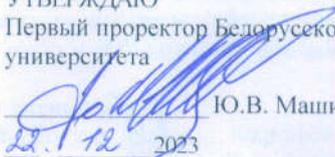


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю.В. Машин

22.12.2023

Регистрационный № УД-120306/Б.1.В.6/р

АКУСТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составитель: С.С. Сергеев, канд.техн.наук, доцент

Могилев, 2023 г.

2
Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 950 от 19. 09. 2017, учебным планом рег. № 120304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля» 12.12. 2023, протокол № 4.

Зав. кафедрой  А. В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20 декабря 2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:
Генеральный директор ЗАО «ТПМ», к.т.н., доцент Молочков Василий Александрович

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е. Н. Колесников

Начальник учебно-методического
отдела

 О.Е. Печковская

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из акустики, физическими принципами основных методов визуализации с применением определенного математического аппарата, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения акустических методов для диагностики, терапии и экологического мониторинга.

1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные физические закономерности излучения, распространения и приема акустических волн, характеристики и особенности акустических преобразователей, основные акустические методы визуализации и измерений, принципы действия и структуру универсальных и специализированных приборов и систем;

уметь: разрабатывать элементы ультразвуковых систем для диагностики и физиотерапии, осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, разрабатывать метрологическое обеспечение технических средств, настраивать аппаратуру и проводить исследования в различных режимах работы;

владеть: способностью рационального выбора методов и средств акустической диагностики или физиовоздействия для биологических объектов, универсальными техническими средствами ультразвуковой диагностики, терапии и мониторинга, методами обработки информации при проведении диагностических процедур.

1.3 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина «Акустические аппараты и системы» относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 «Формируемая участниками образовательных отношений».

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- физика;
- теория физических полей;
- информатика.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе второй производственно-технологической практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-3	Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание учебной дисциплины

Но мер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компет.
1	Введение. Основные понятия из акустики.	История медицинского ультразвука. Инфразвук, ультразвук, гиперзвук. Величины, определяющие амплитуду колебаний в жидкости и твердом теле: давление, смещение, тензоры напряжений и деформаций. Продольные, поперечные и поверхностные волны. Энергия и интенсивность акустических волн. Волновые уравнения для жидкости и твердого тела.	ПК-3
2	Особенности распространения ультразвука в биологических тканях.	Физические характеристики биологических сред. Скорость распространения звука в биологических тканях. Измерение скорости ультразвуковых волн в биологических тканях и погрешности измерений. Зависимость скорости звука в биологических тканях от температуры. Энергетические соотношения при преломлении акустических волн на границе двух сред. Дифракция и рефракция акустических волн. Поляризация волн.	ПК-3
3	Затухание и поглощение ультразвука в биологических средах.	Поглощение звука в биологических тканях. Коэффициенты поглощения и рассеяния. Затухание в биологических тканях. Погрешности измерения затухания в однородных средах. Влияние неоднородностей.	ПК-3
4	Электроакустические преобразователи, применяемые в медицинской акустической аппаратуре.	Общая характеристика пьезопреобразователей, используемых в биологической аппаратуре. Структура преобразователей, назначение отдельных элементов. Основные параметры, характеризующие свойства преобразователей. Основные факторы, определяющие чувствительность, полосу пропускания и стабильность работы пьезоэлектрических преобразователей. Акустическое поле преобразователя: ближняя и дальняя зоны. Работа излучателя в импульсном режиме. Диаграмма направленности. Фокусирующие преобразователи и фазированные решетки.	ПК-3
5	Доплеровские методы в ультразвуковой медицинской аппаратуре.	Эффект Доплера. Оценка скорости движения по доплеровскому сдвигу частоты. Доплеровский угол. Понятие о спектре скоростей кровотока и спектре частот доплеровского сдвига. Измеритель скорости кровотока непрерывного действия. Определение направления кровотока. Импульсно-доплеровский измеритель скорости звука. Неоднозначность измерения спектра.	ПК-3
6	Виды сканирования.	Общая характеристика сканирующих устройств. Способы сканирования. Режимы представления эхоимпульсной информации. Ультразвуковое сканирование. Структура сканирующих устройств. Механические сканирующие устрой-	ПК-3

		ства. Устройства электрического сканирования.	
7	Классификация и параметры ультразвуковых эхоимпульсных приборов для медицинской диагностики.	Общие сведения о визуализации медицинских изображений. Принципы построения информационно-измерительных систем ультразвуковой эхоскопии. Подсистема ультразвукового сканирования. Подсистема формирования эхоизображений. Подсистема анализа информации. Передача изображений.	ПК-3
8	Особенности работы ультразвуковых сканеров.	Основные характеристики УЗ сканеров. Основные режимы работы: 2D, M, PW, HPRF, CW, Color, Power и DirPower, Smart3D, iScare. Формирование УЗ луча, передача, прием и обработка сигналов. Фокусировка УЗ луча. Артефакты акустического изображения. Исследование «трудных» пациентов.	ПК-3
9	Ультразвуковые системы с цветовым доплеровским картированием.	Принципы получения цветового доплеровского изображения. Модификации цветового картирования: энергетический доплер, тканевый доплер..	ПК-3
10	Некоторые тенденции развития аппаратуры ультразвуковой диагностики.	Современные системы ультразвуковой диагностики. Клиническое применение ультразвуковой диагностической аппаратуры. Получение трехмерных изображений. Контрастные вещества. Тканевая гармоника и контрастная гармоника.	ПК-3
11	Калибровка и проверка работоспособности клинической аппаратуры.	Применение эталонных отражателей и фантомов. Введение акустического сигнала.	ПК-3
12	Основы ультразвуковой стимуляции и терапии.	Действие ультразвука на внутриклеточные структуры. Механизмы биологического действия ультразвука. Ультразвук в физиотерапевтической практике. Действие ультразвука на многоклеточные системы. Инструментальная ультразвуковая хирургия. Принцип действия ультразвуковых инструментов.	ПК-3
13	Ультразвук в биотехнологии.	Ультразвук в пищевом машиностроении. Применение ультразвука в медицинской и ветеринарной биотехнологии. Ультразвук в фармацевтике.	ПК-3
14	О безопасности ультразвуковых диагностических исследований.	Отечественные стандарты безопасности. Биологические эффекты ультразвука. Рекомендации врачу-диагносту.	ПК-3

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) за- нятия	Часы	Лабораторные за- нятия	Часы Самостоятельная работа	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1								
1	Введение. 1. Основные понятия из акустики.	2	1. Расчет основных параметров акустических волн.	2	Л.р. № 1. Инструктаж по технике безопасности при работе с электрическими приборами. Изучение принципа действия, технических характеристик и правил эксплуатации акустических приборов и вспомогательных средств	2 1	ЗЛР	4
2-3	2. Особенности распространения ультразвука в биологических тканях	4	2. Методы измерения и погрешности при определении скорости распространения различных мод акустических волн	4	Л.р. № 2. Исследование характеристик ультразвуковых пьезопреобразователей.	2 2	ЗЛР	4
4	3. Затухание и поглощение ультразвука в биологических средах.	2	3. Отражение и преломление акустических волн на границе двух сред.	2		2	КР	9
5-6	4. Электроакустические преобразователи, применяемые в медицинской акустической аппаратуре	4	4. Контрольные измерения на стандартных материалах. Расчет коэффициентов затухания, отражения и прохождения.	4	Л.р. № 3. Исследование акустических характеристик сред и биоматериалов	2 2		
7	5. Доплеровские методы в ультразвуковой медицинской аппаратуре.	2	5. Способы определения основных характеристик преобразователей. Методика расчета пьезопреобразователей. Конструктивные особенности пре-	2	Л.р. №3. Исследование акустических характеристик сред и биоматериалов	2 2	ЗЛР	4

			образователей.						
8	6. Виды сканирования.	2	6. Измерение спектра доплеровских частот. Практические рекомендации, измерения и вычисления в режиме спектрального доплера.	2		2		КР ПКУ	9 30
Модуль 2									
9	7. Классификация и параметры ультразвуковых эхоимпульсных приборов для медицинской диагностики.	2	7. Принципы проектирования ультразвуковых инструментов. Фазированные матрицы пьезопреобразователей.	2	Л.р. № 4. Изучение принципов формирования эхо-изображений при различных режимах работы сканера.	2	2		
10-11	8. Особенности работы ультразвуковых сканеров.	4	8. Отображение эхоинформации. Архивирование и обработка изображений.	4	Л.р. № 4. Изучение принципов формирования эхо-изображений при различных режимах работы сканера.	2	3	ЗЛР	4
12	9. Ультразвуковые системы с цветовым доплеровским картированием.	2	9. Анализ и расчет акустического тракта при сканировании. Практические рекомендации по работе в различных режимах.	2			1		
13	10. Некоторые тенденции развития аппаратуры ультразвуковой диагностики.	2	10. Анализ и идентификация эхо-изображений различных органов Оценка качества изображения УЗ сканеров.	2	Л.р. № 5. Изучение аппаратов ультразвуковой терапии. Настройка и режимы работы.	2	1	КР	10
14	11. Калибровка и проверка работоспособности клинической аппаратуры.	2	11. Практические рекомендации при работе в режиме цветового картирования.	2			1		
15	12. Основы ультразвуковой стимуляции	2	12. Измерение выходной акустической	2	Л.р. № 5. Изучение	2	2	ЗЛР	4

	и терапии		мощности и выбор формы пучка.		аппаратов ультразвуковой терапии. Настройка и режимы работы.				
16	13. Ультразвук в биотехнологии.	2	13. Изучение принципов калибровки и поверки ультразвуковой аппаратуры	2			1		
17	14. О безопасности ультразвуковых диагностических исследований.	2	14. Физические характеристики акустического излучения. Требования зарубежных стандартов.	2			2	КР Т ПКУ	6 6 30
1-17	Выполнение курсовой работы						36		
18-20							36	ПА* (экзамен)	40
	Итого	34		34			16	96	100

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

КР – контрольная работа;

Т – тестирование.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

2.3. Требования к курсовой работе

Целью курсовой работы является привитие навыков самостоятельного применения в исследованиях и расчетах знаний по основам акустических аппаратов и систем.

Тематика курсовых работ связана с вопросами расчета и разработки первичных преобразователей, структурных схем установок, разработки вспомогательных средств сканирования, обработки эхо-изображений.

Курсовая работа состоит из графической части (1-2 листа формата А1) и пояснительной записки (40-50 стр. текста), включающей: анализ современного состояния вопроса разработки, выбор схмотехнического решения, расчет и проектирование технических средств (преобразователи и средства сканирования). Графическая часть содержит схемы сканирования, сборочные чертежи преобразователей и приспособлений.

Примерный перечень тем курсовых работ.

- Расчет и проектирование линейного преобразователя для систем сканирования.
- Выбор аппаратуры и разработка преобразователя для УЗИ сосудов.
- Выбор аппаратуры и разработка преобразователя для УЗИ в области кардиологии.
- Расчет акустического тракта и разработка радиального преобразователя для УЗИ.
- Расчет и разработка конвексного преобразователя для УЗИ.

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлена к защите. Работа должна быть подписана автором и руководителем.

Защита работы производится перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

На выполнение курсовой работы отведено 36 часов самостоятельной работы.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Мин. балл	Макс. балл
	Модуль 1		
1	Анализ состояния вопроса разработки	6	10
2	Выбор схмотехнического решения	6	10
3	Расчет характеристик преобразователя	6	10
	Модуль 2		
4	Проектирование преобразователя (сборочн. чертеж)	6	10
5	Расчет вспомогательных средств	6	10
6	Проектирование вспомогательных средств (сборочный чертеж)	6	10
	Итого за выполнение курсовой работы	36	60
	Защита курсовой работы	15	40

Итоговая оценка курсовой работы представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение инновационных форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные		Зан. 2,4,6, 8-14	Лаб. 1-5	42
2	Мультимедиа	Темы 1-14			34
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ				
8	Расчетные		Зан. 1,3,5		6
9	Проектирование		Зан. 7		2
	ИТОГО				84

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к контрольным работам	4
2	Вопросы и билеты к экзамену	1
3	Вопросы для защиты лабораторных работ	5
4	Курсовая работа	1
5	Тестовые задания	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-3</i> Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования			
ИПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования			
1	Пороговый уровень	Умеет проводить проверку, наладку и регулировку ультразвукового оборудования.	Навыки проверки работоспособности и наладки ультразвуковых приборов и оборудования
2	Продвинутый уровень	Умеет проводить проверку,	Навыки регулировки ульт-

		наладку и регулировку ультразвукового оборудования. Умеет проводить настройку программных средств	тразвуковых приборов и настройки их на требуемые режимы работы
3	Высокий уровень	Может оценивать качество проверки, наладки и регулировки ультразвуковой биотехники	Способность оценки качества настройки приборов и трактовки полученных изображений

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-3</i> Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	
Навыки проверки работоспособности и наладки ультразвуковых приборов и оборудования	Вопросы к контрольным работам.
Навыки регулировки ультразвуковых приборов и настройки их на требуемые режимы работы	Вопросы к контрольным работам. Вопросы для защиты лабораторных работ Курсовая работа
Способность оценки качества настройки приборов и трактовки полученных изображений	Вопросы к контрольным работам. Тестовые задания. Вопросы для защиты лабораторных работ. Вопросы и билеты к экзамену.

5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой: первая и вторая работы в диапазоне от 5 до 9 баллов; третья - от 5 до 10 баллов; четвертая – от 3 до 6 баллов, тестирование оценивается от 3 до 6 баллов.

5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 2 до 4 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 или 2 балла за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

5.5 Критерии оценки курсовой работы.

Курсовая работа включает шесть разделов, которые входят по три в каждый модуль. Каждый раздел оценивается количеством баллов от 6 до 10.

При этом:

максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и в соответствии с методическими указаниями (МУ), проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и нормативных источников, аккуратно и правильно оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в соответствии с МУ, не проявил творчества, использовал явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или гра-

фических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

При защите работы количество положительных баллов лежит в диапазоне от 15 до 40. При оценке работы учитывается:

1. Полнота решения всех задач и качество содержания работы;
2. Самостоятельность решения поставленных задач;
3. Наличие элементов научных исследований (теоретических и экспериментальных);
4. Наличие элементов творчества студента;
5. Оформление графической части;
6. Оформление пояснительной записки;
7. Четкость и грамотность сообщения;
8. Качество и глубина ответов на вопросы.

Каждый из приведенных пунктов оценивается максимальным количеством баллов 5.

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям:

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- самостоятельное изучение материала по учебникам и другим источникам;
- тестирование по предмету и выполнение контрольных работ;
- обзор литературы;
- закрепление изученного материала на групповых занятиях;
- выполнение курсовой работы;
- работа со справочной литературой;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к сдаче экзамена.

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических, творческих заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов хранится на кафедре.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экз.
1	Борисов, В. И. Источники и приемники физических полей и излучений : учеб. пособие / В. И. Борисов, В. А. Новиков, С. С. Сергеев. - Старый Оскол : ТНТ, 2022. - 368с. : ил.	Рек. фед. УМО ВО по укрупн. гр. спец. и направл. подготовки. в качестве учеб. пособия для студ. вузов	20

7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы	Гриф	Количество экз.
1	Устюжанин В. А. Технические средства диагностики и лечебного воздействия : учеб. пособие / В. А. Устюжанин. - 2-е изд., стер. - Старый Оскол : ТНТ, 2021. - 392с. : ил.	Рек. ФУМО ВО по укрупн. гр. спец. и направл. в качестве учеб. пособия для вузов	5
2	Корневский Н. А. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения :	Рек. ФУМО ВО по укрупн. гр. спец. и направлений под-	5

	учеб. пособие / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин. - Старый Оскол : ТНТ, 2018. - 216с.	готовки "Фотоника, приборостроение, оптич. и биотехн. системы и технологии" в качестве учеб. пособия для студ. вузов	
--	--	--	--

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

www.biotechnolog.ru, www.dic.academic.ru, www.eliman.ru,
www.twirpx.com/file/256342

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению конкретных видов учебных занятий, а также методических материалов к используемым в учебном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Сергеев, С.С. Акустические аппараты и системы. Методические указания к курсовой работе /С.С.Сергеев, Е.Н.Прокопенко (электронная версия).

7.4.2 Информационные технологии

Плакаты, мультимедийные презентации

Мультимедийные презентации по лекционному курсу.

Кинофильмы, видеоролики, видеофильмы

Сканирование и распознавание образов при УЗИ (тема 8).

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При курсовом проектировании используются следующие программные продукты:
Компас - программный пакет для создания конструкторской документации (лиценз.).

SONIK – программа для расчета преобразователей (собственная).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Акустический контроль» (ауд. 511, корп.2), рег. номер ПУЛ-4.508-511/2-23.

АКУСТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И СИСТЕМЫ

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	6
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Лабораторные занятия, часы	16
Курсовая работа, семестр	6
Экзамен, семестр	6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	96
Всего часов / зачетных единиц	180/5

1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является ознакомление студентов с основными необходимыми положениями из акустики, физическими принципами основных методов визуализации с применением определенного математического аппарата, а также с приборной базой, методическими и технологическими вопросами применения акустических методов для диагностики, терапии и экологического мониторинга.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

знать: основные физические закономерности излучения, распространения и приема акустических волн, характеристики и особенности акустических преобразователей, основные акустические методы визуализации и измерений, принципы действия и структуру универсальных и специализированных приборов и систем;

уметь: разрабатывать элементы ультразвуковых систем для диагностики и физиотерапии, осуществлять сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, разрабатывать метрологическое обеспечение технических средств, настраивать аппаратуру и проводить исследования в различных режимах работы;

владеть: способностью рационального выбора методов и средств акустической диагностики или физиовоздействия для биологических объектов, универсальными техническими средствами ультразвуковой диагностики, терапии и мониторинга, методами обработки информации при проведении диагностических процедур.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: ПК-3 - Способен к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схематехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования

4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, мультимедиа, расчетные, проектирование.