

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПНКТБ

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Применение ультразвука в медицине

Направление подготовки/ специальность	12.03.04 Биотехнические системы и технологии		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биомедицинская инженерия		
Специализация	Биомедицинская инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		-
	Практические занятия		22
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		22
Самостоятельная работа, ч			50
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)			курсовой проект
ИТОГО, ч			72

Вид промежуточной
аттестации

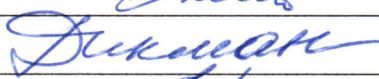
**Зачёт,
Дифзачет**

Обеспечивающее
подразделение

ОЭИ

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	Е.Ю. Дикман
	А.И. Солдатов

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-1	Способность к разработке и интеграции биотехнических систем и технологий	И.ПК(У)-1.7	Демонстрирует знание и понимание взаимодействие физических полей с биологическим объектом	ПК(У)-1.7B1	Владеет методами применения физических полей в медико-биологической практике и расчета основных показателей взаимодействия их с биообъектами
				ПК(У)-1.7У1	Умеет понимать реакцию биообъекта на воздействие физического поля для построения диагностических и терапевтических систем
				ПК(У)-1.731	Знает особенности воздействия физических полей на биообъект, применяемых при разработке диагностических и терапевтических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать теоретические основы акустики, современное состояние, теоретические и экспериментальные работы в области применения ультразвука в медицине	И.ПК(У)-1.7
РД 2	Знать принципы построения УЗ аппаратуры	И.ПК(У)-1.7

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Теоретические основы акустики	РД1	Лекции	-
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 2. Методы визуализации акустических полей и их	РД1	Лекции	-
		Практические занятия	9

применение в диагностике		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Применение ультразвука в диагностике, терапии и хирургии. Структурные схемы ультразвуковых приборов	РД2	Лекции	-
		Практические занятия	9
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Теоретические основы акустики

Успехи медицины за последние десятилетия. Перспективы использования в медицине достижений современной электроники и акустики. Теоретические основы акустики. Генерирование и регистрация упругих колебаний

Темы практических занятий:

1. Введение. Перспективы использования в медицине достижений современной акустики.
2. Основы акустики. Генерирование и регистрация упругих колебаний
3. Преломление и отражение упругих волн
4. Затухание упругих волн

Раздел 2. Методы визуализации акустических полей

Методы визуализации акустических полей и их применение в диагностике. А-скан, В-скан, С-скан, М-скан, ФАР, SAFT, TFM.

Темы практических занятий:

1. Принцип получения А-скана, В-скана, С-скана, М-скана.
2. Режимы работы многоэлементной акустической решетки. Изучение работы фазированной антенной решетки
3. Компьютерная постобработка данных акустической решетки
4. Конструкция ультразвукового датчика, расчет его параметров

Раздел 3. Применение ультразвука в диагностике, терапии и хирургии.

Структурные схемы ультразвуковых приборов для диагностики, терапии и хирургии

Темы практических занятий:

1. Многоканальный ультразвуковой сканер.
2. Доплеровский приборы диагностики.
3. Ультразвуковые хирургические приборы

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Новокрещенов, Виктор Васильевич. Неразрушающий контроль сварных соединений в машиностроении : Учебное пособие Для СПО / Новокрещенов В. В., Родякина Р. В. ; под науч. ред. Прохорова Н.Н.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2018. — 274 с. — Профессиональное образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/415665>. — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-534-03687-9: 539.00.
2. Шебалкова, Любовь Васильевна. Микроволновые и ультразвуковые сенсоры : Учебное пособие. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2015. — 172 с.. — Профессиональное образование.. — ISBN 978-5-7782-2586-2. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=546116>
3. Акопян, Валентин Бабкенович. Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии : Учебное пособие Для бакалавриата и магистратуры / Акопян В. Б., Ершов Ю. А., Щукин С. И. ; под ред. Щукина С.И.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2017. — 223 с. — Высшее образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/405113>. — Системные требования: Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-534-03854-5: 459.00.

Дополнительная литература

1. Клиническая ультразвуковая диагностика /Под ред. Н.М. Мурхалымова. – М.: Медицина, 1987 г.
2. Балдев, Радж Применения ультразвука : пер. с англ. / Р. Балдев, В. Раджендран, П. Паланичами. - Москва: Техносфера, 2013. - 576 с.
3. Сперанский А.П., Рокитянский В.И. Ультразвук и его лечебное применение. - М.: Медицина, 1980. – 284 с.
4. Новиков, Алексей Алексеевич Разработка низкочастотной ультразвуковой аппаратуры для терапии и хирургии: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук : спец. 05.11.17 / А. А. Новиков; Омский государственный технический университет (ОмГТУ). - Защищена 11.11.2008 г. - Омск: Б.и., 2008. - 346 л.
5. Акопян, Валентин Бабкенович. Ультразвук в медицине, ветеринарии и биологии : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. Б. Акопян, Ю. А. Ершов; под ред. С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Юрайт, 2016. — 224 с.: ил.. — Университеты России. — Библиография в конце разделов. — Предметный указатель: с. 216-220.. — ISBN 978-5-9916-7113-2.
6. Ультразвук в медицине. Физические основы применения : пер. с англ. / под ред. К. Хилла, Дж. Бэмбера, Г. тер Хаар. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Физматлит, 2014. — 544 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://ieeexplore.ieee.org/>
2. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
3. <http://ecircuitcenter.com/circuits.htm>
4. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>
5. <http://www.national.com>
6. <http://www.analog.com>
7. <http://scholar.google.com>
8. <http://www.scienceresearch.com>

9. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 211	Комплект оборудования для проведения лабораторных работ по Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30, строен.1 210	Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест; Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 207	Аппарат УЗТ 1.07Ф для ультразвуковой терапии - 1 шт.; Осцилограф GDS-71022 - 2 шт.; Установка УЗЛ-5-01 - 1 шт.; Ультразвуковая диагностическая система SonoScape SSI-600 портативная - 1 шт.; Осцилограф DS1052E - 1 шт.; Индикатор потери крови ИП-1 - 1 шт.; Анализатор эхо-сигналов Ангидион - ЭХО/М - 1 шт. Полка - 2 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.04 Биотехнические системы и технологии (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Профессор ОЭИ	Солдатов А.И.

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

Зав. кафедрой – руководитель отделения

на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 30.08.2021 г. № 54
2022/2023 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	от 27.06.2022 г. № 67