



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

СОГЛАСОВАНО
Инженерная школа
Руководитель ОП

_____/ В.Н.Багрянцев
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«» _____ 2018_г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Приборостроения

_____/ В.И.Короченцев.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«» _____ 2018_г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Биотехнические системы медицинского назначения

Направление — 12.03.04. «Биотехнические системы и технологии»

Профиль «Медицинские информационные системы»

Форма подготовки – очная

Курс 4 семестр 7,8

Лекции - в 7 семестре 36, в 8 семестре 18 час.

Практические занятия - в 7 семестре 36, в 8 семестре 36

Лабораторные работы - 0

в том числе с использованием МАО лек. 8_/пр.22_/лаб. 0_ час.

всего часов аудиторной нагрузки в 7 семестре 72, в 8 семестре 54 (час.)

в том числе с использованием МАО 30_ час.

самостоятельная работа в 7 семестре 9, в 8 семестре 18 (час.)

контрольные работы

подготовка к экзамену 27 час.

зачет ___ 8 _____ семестр

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ 10.03.2016

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена на заседании кафедры приборостроения от
«» _____ 2018_г

Зав.кафедрой:

В.И.Короченцев

Составитель:

Никифоров Н.Ф.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 2 из ??

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «__» _____ 2018__ г. № 1

Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
 (подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 2018__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ В.И.Короченцев
 (подпись) (и.о. фамилия)

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 3 из ??

ABSTRACT

Educational-methodical complex of discipline "Medical biotechnical systems" is designed for 3rd year students in the direction of 12.03.04 "Biotechnical Systems and Technologies" in accordance with the requirements of the GEF VPO in this direction and the position of the educational complex higher professional education programs of disciplines (approved by order of the acting rector of the Far Eastern Federal University on 10.03.2-16).

Discipline «Biotechnical system of medical supplies" is a unit of professional disciplines cycle, the base of the mandatory discipline.

Contents covers the following issues:

- The appointment, composition and operation of the main types of medical systems and complexes, working with living organisms;
- The main technical characteristics and principles of the joint work of technical devices for medical purposes with a living organism;
- Particularly display information about the state of the organism and effects parameters in different functional systems of the closed cycle.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 4 из ??

АННОТАЦИЯ

«Биотехнические системы медицинского назначения»

Направление подготовки: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Биотехнические системы медицинского назначения» разработан для студентов 3 курса по направлению 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ от 10.03.2016

Дисциплина «Биотехнические системы медицинского назначения» входит в блок дисциплин профессионального цикла, базовая часть, обязательные дисциплины.

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (54 часов), практические занятия (72 часов), самостоятельная работа (27 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7,8 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- назначение, состав и принципы работы основных видов медицинских систем и комплексов, работающих с живым организмом;
- основные технические характеристики и принципы совместной работы технических устройств медицинского назначения с живым организмом;
- особенности отображения информации о состоянии организма и параметрах воздействий в различных функциональных системах закрытого цикла.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 5 из ??

Цель: изучение современных биотехнических систем различного назначения, принципов из функционирования и конструирования, а также изучение физических лучевой диагностики.

Задачи:

1. Сформировать у обучающихся специальные знания, умения, навыки проектирования, диагностики и обслуживания биотехнического оборудования, а также компетенции в области разработки и эксплуатации современных технических средств исследования человеческого организма для диагностики его состояния, различных видов воздействий на организм с помощью различных полей;

2. Научить эффективно работать в данном направлении индивидуально и в команде, проявлять умения и навыки, необходимые для профессионального, личностного развития;

3. Подготовить студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

Для освоения дисциплины необходимо:

1) Знание следующих дисциплин (разделов): высшая математика, физика (физические основы механики, электричество и магнетизм, физика колебаний и волн), информатика (алгоритмизация и программирование), общая электротехника, электроакустические преобразователи и аппаратура, атомная физика;

2) Наличие предварительных компетенций: способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2); способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5); способность выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений (ПК-1);

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 6 из ??

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-5. Готовность внедрять результаты разработок в производство биомедицинской и экологической техники	Знает	Принципы работы различных типов биотехнических систем, в каких направления в данный момент ведутся работы по их модернизации.
	Умеет	Проводить исследовательскую и конструкторскую деятельность по модернизации биотехнического медицинского оборудования, разрабатывать новые устройства.
	Владеет	Навыками работы с биотехническим оборудованием, оптимизации его работы, создания новых приборов на основе различных физических принципов.
ПК-8. Способность владеть правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов биотехнических систем, в том числе связанных с включением человека-оператора в контур управления биомедицинской и экологической электронной техники	Знает	Устройство, назначение и принципы эксплуатации различных биотехнических систем, особенности монтажа и настройки.
	Умеет	Составлять техническое задание на приобретение биотехнического оборудования, производить монтаж, пуско-наладочные работы и текущее обслуживание.
	Владеет	Навыками монтажа, пуско-наладки и обслуживания биотехнических систем, сопровождения в эксплуатации. Знаниями в области передовых на сегодняшний день биотехнических систем по различным направлениям медицинской деятельности.
ПК-9. Способность проводить поверку, наладку и регулировку оборудования, настройку программных средств, используемых для разработки, производства и настройки биомедицинской и экологической техники	Знает	Принципы работы различных типов биотехнических систем, в каких направления в данный момент ведутся работы по их модернизации.
	Умеет	Проводить исследовательскую и конструкторскую деятельность по модернизации биотехнического медицинского оборудования, разрабатывать новые устройства.
	Владеет	Навыками работы с биотехническим оборудованием, оптимизации его работы, создания новых приборов на основе различных физических принципов.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 7 из ??

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Диагностические БТС общего назначения. (6 часов)

Лекция 1. БТС, использующие рентгеновское излучение (2 час.)

Особенности взаимодействия рентгеновского излучения с биологическими тканями, понятие о лучевой нагрузке, принципы построения 2D и 3D изображения на основе получаемой за счёт рентгеновских лучей информации. Особенности конструкции рентгеновских томографов.

Лекция 2. БТС, использующие собственное излучение тканей (4 часа).

Радиометрия, её биофизические основы и возможности. Устройство и принципы работы радиометрических аппаратов. Магниторезонансные методы в медицине. Биофизические основы МРТ. Типы и варианты устройства МР-томографов, диагностические возможности и интерпретация результатов.

Раздел 2. БТС в кардиологии. (4 часа)

Лекция 3. Электрокардиографическое оборудование (2 часа)

ЭКГ, конструктивные особенности приборов, приборы для дефибрилляции и восстановления сердечного ритма, обратная связь, холтеровские мониторы.

Лекция 4. Кардиостимуляторы. (2 часа)

Биофизические основы кардиостимуляции, его основные функции, конструктивные особенности, наружная, имплантационная и чреспищеводная стимуляция, кардиовертеры-дефибрилляторы.

Раздел 3. БТС в пульманологии (2 часа).

Лекция 5. Искусственная вентиляция лёгких и спирография. (2 час.)

Разновидности аппаратов ИВЛ, особенности конструкции и области применения. Принцип функционирования спирографа и области его применения.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 8 из ??

Раздел 4. БТС в нефрологии (2 час.)

Лекция 6. Ультразвуковые и гемодиализные устройства (2 час.)

Ультразвуковые аппараты в лечении мочекаменной болезни, особенности режимов работы. Искусственная почка и её разновидности.

Раздел 5. БТС в травматологии (4 часа).

Лекция 7. Биомеханические протезы и экзоскелеты (4 часа)

Области применения, особенности конструкций и систем управления, применяемые материалы.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (18 час.)

Занятие 1. Изучение режимов работы рентгеновских устройств визуализации. (4 час.)

1. Ознакомится с общими характеристиками и конструкцией рентгеновского аппарата.
2. Ознакомится с общими характеристиками и конструкцией рентгеновского томографа.
3. Обсудить возможности модернизации данных аппаратов

Занятие 2. Изучение режимов работы магниторезонансных устройств визуализации. (4 час.)

1. Ознакомится с общими характеристиками и конструкцией МР-томографа.
2. Сравнить характеристики МР-томографов на основе разных магнитов и определить наиболее подходящие для разных областей диагностики.
3. Обсудить возможности модернизации данных аппаратов

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 9 из ??

Занятие 3. Изучение устройства комплекса ЭКГ/дефибриллятор, холтеровского датчика и кардиостимуляторов. (6 час.)

1. Изучить устройство данных приборов.
2. Научиться проверять их работу и запускать в различных режимах.
3. Разобрать, при каких сердечных патологиях какой тип кардиостимулятора применять целесообразнее.

Занятие 4. Изучение приборов ИВЛ (4 час.)

1. Изучить устройство данных приборов.
2. Разобраться в принципе газосмешания в аппарате ИВЛ и настройке частоты работы.
3. Научиться настраивать спирограф на при совместной работе с ПК.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
	10 неделя семестра	Написание реферата		Подробный доклад

Темы рефератов

1. Области применения рентгеновского излучения в медицине.
2. Конструктивные особенности рентгеновского томографа и методы 3D-визуализации.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 10 из ??

3. Определение доз лучевой нагрузки в зависимости от типа используемого излучения.
4. Физические основы магниторезонансной томографии.
5. Магниты для МР-томографов.
6. Экранирование и шиммирование в МРТ.
7. Принципы детектирования полей, создаваемых организмом.
8. СВЧ-радиометрия.
9. Физические основы дефибриляции и устройство дефибрилляторов.
10. Электрическая активность сердца и принципы её регистрации.
11. Холтеровская электрокардиография.
12. Экзоскелеты.
13. Биомеханические протезы.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 11 из ??

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Раздел 2	ПК-5, ПК-8, ПК-9	знает	Написание контрольных работ в течении семестра	Вопросы 1-18
			умеет	Оценка практической работы в течении семестра	Контрольные тесты по настройке КТ, МРТ, кардиографа.
			владеет	Оценка практической работы в течении семестра	Контрольное составление руководств для пользователей по работе с с МРТ, КТ либо электрокардиографом в заданном режиме
	Раздел 3 Раздел 4 Раздел 5	ПК-5, ПК-8, ПК-9	знает	Написание контрольных работ в течении семестра	Вопросы 19-32
			умеет	Оценка практической работы в течении семестра	Проведение контрольного запуска аппарата ИВЛ и искусственной почки, проверка режимов работы
			владеет	Оценка практической работы в течении семестра	Составление ТЗ на создание биомеханического протеза.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 12 из ??

Вопросы к зачету

1. Шкала электромагнитных колебаний.
2. Использование электромагнитных колебаний в медицинской диагностике.
3. Рентген и области его применения.
4. Классификация рентгеновских медицинских аппаратов и систем.
5. Физические характеристики биологических сред.
6. Распространение рентгеновских лучей в биологических средах.
7. Источники рентгеновского излучения.
8. Конструкция рентгеновских аппаратов для получения 2D изображений
9. Конструкция рентгеновских томографов.
10. Особенности получения 3D-изображений в рентгеновской томографии.
11. Спектр собственного СВЧ-излучения живых тканей.
12. Радиометрические медицинские приборы, их особенности и характеристики.
13. Физические основы МРТ.
14. Устройство МРТ-томографа.
15. Типы магнитов, применяемые в МРТ.
16. Классификация МРТ-томографов.
17. Методы визуализации результатов МРТ.
18. Применение МРТ в медицине.
19. Биофизические основы и параметры электрической активности сердца.
20. Методы регистрации электрической активности сердца.
21. Принципиальное устройство электрокардиографа.
22. Совмещение электрокардиографа и дефибриллятора.
23. Устройство холтеровского датчика.
24. Принципиальное устройство аппарата ИВЛ.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 13 из ??

25. Разновидности аппаратов ИВЛ.
26. Особенности применения различных аппаратов ИВЛ.
27. Спирограф. Устройство и применение.
28. Биофизические основы гемодиализа.
29. Варианты искусственной почки и схемы их устройства.
30. Экзоскелеты. Разновидности, устройство, применение.
31. Биомеханические протезы. Принцип работы.
32. Управляемые и неуправляемые протезы.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Жорина Л.В., Змиевской Г.Н. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Воздействие ионизирующего и оптического излучения: Учебное пособие. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 240 с.
2. Трофимова Т.Н., Парижский З.М., Суворов А.С., Казначеева А.О. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Фотопроект и информационные технологии в лучевой диагностике. Учебное пособие - СПб.: СПбМАПО, 2012. - 192 с.
3. Календер В.А. Компьютерная томография. Основы, техника, качество изображения и области клинического использования. - М: Техносфера, 2012.
4. McRobbie D.W., Moore E. et. al. MRI from picture to proton. - Cambridge, 2012.
5. Зудбинов Ю.И. Азбука ЭКГ. — Издание 3. — Ростов-на-Дону: «Феникс», 2011, 160 с.
6. Ковальчук А.К., Кулаков Д.Б., Семенов С.Е. Управление исполнительными системами двуногих шагающих роботов. Теория и алгоритмы / под ред. А.К. Ковальчука. М.: Изд-во МГОУ, 2012. 160 с.

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 14 из ??

7. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол : ТНТ, 2014.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:777138&theme=FEFU>
8. Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол : ТНТ, 2015.
<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:813939&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Галайдин П.А., Иванов В.А., Марусина М.Я. Расчет и проектирование электромагнитных систем магниторезонансных томографов: Учебное пособие. - СПб: СПбГУ ИТМО, 2004. - 87с. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. Учебник для ВУЗов. М.: Высшая школа, 1999.
2. Березовский В.А., Колотилов И.И. Биофизические характеристики тканей человека. Киев: Наукова думка, 1990, 224 с.
3. Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: Учебное пособие. М.: Машиностроение, 2004.
4. Магнитный резонанс в медицине. Основной учебник Европейского форума по магнитному резонансу / Под ред. П.А. Ринка / Пер. Э.И. Федина. - Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1995. - 228 p.
5. Humm J., Rosenfeld A., Guerra A. From PET detectors to PET scanners // Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging. - 2003. - Vol. 30. - P. 1574-1597.
6. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я., Тимонов А.А. Математические задачи компьютерной томографии. - М.: Наука, 1987. - 160 с.
7. Магнитный резонанс в медицине. Основной учебник Европейского форума по магнитному резонансу / Под ред. П.А. Ринка / Пер. Э.И. Федина. - Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1995. - 228 p.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://window.edu.ru/resource/899/70899>
2. <http://window.edu.ru/resource/826/73826>
3. <http://window.edu.ru/resource/206/70206>

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ			
Учебно-методический комплекс дисциплины Применение ультразвука в медицине			
Разработал Полянский Д.А.	Идентификационный номер: УМКД	Контрольный экземпляр находится на кафедре Медицинской биофизики, кибернетических и биотехнических систем	Лист 15 из ??

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническая база располагается в Медцентре ДВФУ.