

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет автоматики и вычислительной техники
Заочный факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан АВТФ

профессор, д.т.н. Гужов Владимир Иванович

“ ____ ” _____ г.

УТВЕРЖДАЮ
Декан ЗФ

профессор, д.т.н. Темлякова Зоя Савельевна

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

ООП: специальность 200401.65 1909д, 2101д, 2108д, 2202д

Шифр по учебному плану: ОПД.Ф.9

Факультет: заочный заочная форма обучения

Курс: 4 5, семестр: 8 9

Лекции: 10

Практические работы: - Лабораторные работы: 8

Курсовой проект: - Курсовая работа: - РГЗ: -

Самостоятельная работа: 182

Экзамен: 9 Зачет: -

Всего: 200

Новосибирск

2011

Рабочая программа составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению (специальности): 653900 Биомедицинская техника.(№ 32 тех/дс от 10.03.2000)

ОПД.Ф.9, дисциплины федерального компонента

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Систем сбора и обработки данных протокол № 12 от 06.06.2011

Программу разработал

доцент, д.т.н.

Белик Дмитрий Васильевич

Заведующий кафедрой

доцент, д.т.н.

Белик Дмитрий Васильевич

Ответственный за основную образовательную программу

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Шифр дисциплины	Содержание учебной дисциплины	Часы
ОПД.Ф.9	Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: технические средства в системе здравоохранения; техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса; классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, и систем; диагностические приборы и системы: организация диагностических исследований; приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические тепловые, механические); приборы и системы для оценки физических и физико-химических свойств биологических объектов; диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы; системы для психофизических, психофизиологических и психологических исследований; терапевтические аппараты и системы: лечебные воздействия физических полей; классификация методов и средств для терапии; аппараты и системы для воздействий электрическим током различной частоты и ионизирующими излучениями (СВЧ-полем, рентгеновским, радиоизотопным), ультразвуковые терапевтические аппараты; средства лазерной терапии; биостимуляторы; аппараты для анестезии; электронные ингаляторы; аппараты для воздействия на биологически активные точки; хирургическая техника: применение физических полей для разрушения биологических тканей; лазерный и ультразвуковой "скальпели"; аппараты для поддержки кровообращения, наркозно-дыхательная аппаратура; технические средства для микрохирургии; технические средства реабилитации и восстановления утраченные функций: искусственные органы; имплантируемые биостимуляторы; биопротезы конечностей; технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов; приборы и комплексы для лабораторного анализа: организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические; аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований.	200

2. Особенности (принципы) построения дисциплины

Таблица 2.1

Особенности (принципы) построения дисциплины

Особенность (принцип)	Содержание
Основания для введения дисциплины в учебный план по направлению или специальности	Требования Государственного образовательного стандарта (ГОС) (Регистрационный номер 32тех/дс от 10 марта 2000 г.) по направлению 200401, раздел ДНМ, дисциплины направления, устанавливаемые вузом.
Адресат курса	Студенты 4-5 курсов, обучающиеся по направлению 200401.
Основная цель (цели) дисциплины	Ознакомление студентов с широким классом технических средств медицинского назначения. Изучение основных технических решений, основанных на измерения параметров физических полей организма человека, внешних воздействий и механических проявлений в процессе его жизнедеятельности
Ядро дисциплины	" Классификация медицинских приборов; " Аппараты и системы для диагностики; " Аппараты и системы для хирургии; " Аппараты и системы для реанимации и интенсивной терапии; " Аппараты и системы для лечения онкологических заболеваний; " Аппараты и системы для физиотерапии; " Аппараты и системы для реабилитации.
Связи с другими учебными дисциплинами основной образовательной программы	Знания и навыки, полученные в результате изучения дисциплины, используются в последующих курсах учебного плана (дисциплины "Компьютерные технологии в медицинском приборостроении", "Мониторные системы", "Системы сбора и обработки данных", "Теория биотехнических систем", УНИР и др.), в выпускных квалификационных работах.
Требования к первоначальному уровню подготовки обучающихся	Изучение дисциплины предполагает знание студентами дисциплин "Физика", "Электроника", "Схемотехника", "Биофизика и биохимия", "Биология человека и животных", "Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий" и др.
Особенности организации учебного процесса по дисциплине	Лабораторный практикум включает в себя: выполнение регламентных заданий по техническому обслуживанию медицинских приборов в лечебном учреждении; изучение медицинской техники при проведении демонстрационных лабораторных работ в лечебных учреждениях. В процессе самостоятельной работы студенты осуществляют подготовку к лабораторным занятиям, а также осваивают дополнительный материал по дисциплине, не вошедший в курс лекций.

3. Цели учебной дисциплины

Таблица 3.1

После изучения дисциплины студент будет

иметь представление	
1	О достижениях отечественной и зарубежной науки, техники и технологий в области медицинского приборостроения, методов исследования и лечебного воздействия на биообъекты
2	о технических характеристиках и экономических показателях отечественных и зарубежных разработок в области медицинской техники
знать	
3	основные научно-технические проблемы и перспективы развития медицинской электронной техники, ее взаимосвязь со смежными областями
4	математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явления, лежащих в основе принципов действия медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов
5	основные принципы и методы расчета, проектирования и конструирования компонентов, приборов и устройств медицинской техники на базе системного подхода, включая этапы схемного конструкторского и технологического проектирования, требования стандартизации технической документации;
6	основные виды медицинской техники и принципы ее работы
уметь	
7	применять действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по оформлению технической документации
8	применять правила и методы монтажа, настройки и регулирования медицинской электронной техники, контроль за ее состоянием и правильным использованием
9	применять методы управления технологическими процессами в здравоохранении, обеспечивающие выпуск продукции, удовлетворяющей требованиям рынка и стандартов

4. Содержание и структура учебной дисциплины

Лекционные занятия

Таблица 4.1

(Модуль), дидактическая единица, тема	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 8		
Модуль: Введение		
Дидактическая единица: Вводное занятие		
Организационные вопросы обучения	2	1
Семестр: 9		
Модуль: Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы		
Дидактическая единица: Введение в дисциплину		
Содержание и задачи курса. История развития	0,5	1, 3

медицинской техники. Связь с другими дисциплинами.		
Дидактическая единица: Технические средства в системе здравоохранения		
Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники по функциональному назначению, виду внешних воздействий и используемым физическим явлениям. Принципы организации оснащённости медицинских учреждений техническими средствами в зависимости от ранга и специализации медицинского учреждения. Требования к безопасности и экологичности медицинской техники. Задачи инженерной службы лечебных учреждений. Организация и контроль обслуживания медицинской техники. Жизненный цикл медицинской техники.	1	1, 2, 6
Дидактическая единица: Диагностические приборы и системы		
Приборы на основе регистрации и анализа биопотенциалов человека.(ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭОГ и др.) Схемотехнические особенности, структура построения, форма представления результатов. Формирование отведений, подавление помех, требование к электродам, устройства гальванической развязки. Основные виды погрешностей и методы их устранения. Примеры реализации отечественных и зарубежных электрокардиографов, электроэнцефалографов. Технические параметры, перспективы развития. Кардиостимуляторы и дефибрилляторы.	1	4, 5, 6
Приборы для функциональной диагностики и измерения физиологических параметров. Средств измерения плетизмографических параметров человека (реоплетизмограмма, фотоплетизмограмма). Примеры реализации плетизмографов. Основные особенности. Средства измерения параметров центрального и периферического пульса. Примеры реализации и особенности построения. Средства измерения параметров кровотока человека (оксигенация, скорость, газовый состав). Средства измерения артериального давления крови человека. Основные схемы и структуры инвазивных и компрессионных средств измерения. Примеры реализации и особенности построения. Технические параметры. Средства измерения параметров дыхательной системы. Спирометры.	0,5	1, 2, 6
Рентгентехника. Рентгеновские аппараты и их основные блоки. Классификация рентгеновских аппаратов. Требования к безопасности. Рентгеновские трубки и питающие устройства.	0,5	1, 2, 3, 6

Приемники рентгеновского изображения. Параметры рентгеновского изображения. Переносные, палатные и стационарные рентгеновские аппараты. Области применения.		
Дидактическая единица: Терапевтические приборы и системы		
Классификация воздействующей электроmedizinской аппаратуры. Обобщенная структурная схема медицинского аппарата, основные функциональные узлы. Терапевтическая аппаратура для лечения токами различной частоты: гальванизация, электрофорез, электросон, электростимуляция и т.д. Назначение, устройство, защита от перегрузок. Требования к выходным параметрам, примеры реализации. Терапевтическая аппаратура для лечения электрическим и магнитным полем различной частоты. ДВЦ-терапия, УВЧ-терапия, индуктотермия, магнитотерапия. Назначение, устройство, классификация, основные технические параметры, перспективы развития.	0,5	2, 3, 4, 5, 6
Ультразвуковые терапевтические аппараты. Классификация и общие принципы построения лечебной ультразвуковой аппаратуры. Частоты и интенсивности излучения. Системы контроля за согласованием с биообъектом. Основные марки и параметры приборов, особенности и области применения. Средства лазерной терапии. Классификация и устройство средств лазерной терапии. Выбор длины волны для терапевтического воздействия. Области применения. Основные параметры.	0,5	1, 2, 5, 6
Физиотерапевтические приборы с биологической обратной связью	0,5	1, 5, 6
Дидактическая единица: Хирургическая медицинская аппаратура		
Лазерные, ультразвуковые и электрические скальпели. Основные параметры, выбор уровня воздействия для разрушения биоткани, требования к безопасности. Тенденции развития и области применения. Технические средства для микрохирургии.	0,5	1, 2, 5, 6
Дидактическая единица: Медицинская клиническая и лабораторная аппаратура		
Наркозная аппаратура. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Реанимационная аппаратура.	0,5	2, 5, 6
Организация лабораторной службы; принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа; технологические схемы экспериментов; анализаторы биопроб: физико-механические, физико-химические и атомно-физические;	0,5	5, 6

аппаратные методы иммунологических исследований; аналитическая аппаратура в лабораториях санитарно-эпидемиологических станций; автоматизация лабораторных медицинских исследований.		
Дидактическая единица: Многофункциональные диагностические приборы и системы		
Диагностические комплексы и системы; приборы биологической интроскопии; компьютерные томографы и ангиографические системы	0,5	2, 5, 6
Дидактическая единица: Аппараты и системы для реабилитации		
Аппараты и системы для реабилитации.	1	2, 6

Лабораторная работа

Таблица 4.2

(Модуль), дидактическая единица, тема	Учебная деятельность	Часы	Ссылки на цели
Семестр: 9			
Модуль: Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы			
Дидактическая единица: Диагностические приборы и системы			
Изучение электрокардиографов.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	5, 6
Изучение реографа.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	5, 6
Изучение устройств для измерения артериального давления.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	1, 2, 5, 6
Изучение спироанализатора.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	2, 5, 6
Дидактическая единица: Терапевтические приборы и			

системы			
Изучение терапевтической аппаратуры для лечения токами различной частоты.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	1, 2, 7, 8
Дидактическая единица: Хирургическая медицинская аппаратура			
Изучение электрохирургической аппаратуры.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	1, 2, 6, 7, 8
Дидактическая единица: Медицинская клиническая и лабораторная аппаратура			
Ознакомление с организацией лабораторной службы и аналитической аппаратурой лабораторий санитарно-эпидемиологических станций.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	7, 8, 9
Дидактическая единица: Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники.			
Виды, объем и перечни работ, проводимых при ремонте медицинской техники. Выполнение элементарных операций при производстве ремонта.	Проведение экспериментальных исследований, осуществление настройки средств электронной техники.	1	6, 7, 8

5. Самостоятельная работа студентов

Семестр- 8, Индив. работа

Семестр- 8, Подготовка к занятиям

Семестр- 9, Контрольные работы

Деятельность студента при подготовке к контрольным работам заключается:

- в восприятии и усвоении материала дисциплины, излагаемого на лекционных занятиях,
- в самостоятельном изучении материала по литературе и электронным источникам информации.

62 часа.

Семестр- 9, Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену предполагает выполнение студентами законченного исследования (составление реферата, подготовка аналитического обзора, проведение экспериментального исследования, создание программного продукта и др.) на выбранную тему под руководством преподавателя и сообщения (демонстрации) о результатах на лекции, семинаре, практическом занятии, а также изучение теоретического материала, выдаваемого на лекциях.

60 часов.

Семестр- 9, Подготовка к занятиям

В разделе самостоятельной работы студентов запланированы: краткая подготовка к каждой лекции; подготовка к практическим и лабораторным работам; самостоятельная работа с литературой; работа над созданием программных продуктов; проведение экспериментальных исследований.

60 часов.

6. Правила аттестации студентов по учебной дисциплине

В течение семестра проводится текущая аттестация знаний по четырех-бальной системе по каждой лабораторной работе и по расчетно-графической работе (с весовым коэффициентом 2). При аттестации по лабораторным работам проводится выборочный опрос по соответствующим темам лекционного курса. На основании полученных оценок определяется средняя оценка с учетом весовых коэффициентов.

Если средняя оценка не ниже 4,7, то студент аттестуется по дисциплине оценкой "отлично" по результатам обучения в семестре и может не сдавать экзамен. Итоговая оценка по дисциплине выставляется как средняя взвешенная из оценок по результатам обучения в семестре и на экзамене, при этом первая имеет вес 0,3, вторая - вес 0,7. При необходимости проводится обычное округление.

7. Список литературы

7.1 Основная литература

В печатном виде

1. Белик Д. В. Импедансная электрохирургия (аппараты и особенности применения). - Новосибирск, 2000. - 274 с. : ил.
2. Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011
3. Белик Д. В. Контрактивная биоэлектрокинетика. Аспекты лечебного применения физиовоздействий : научное издание / Д. В. Белик, К. Д. Белик. - Новосибирск, 2005. - 303, [1] с. : ил.
4. Попечителев Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника : Теория и проектирование: Учеб. пособие. - М., 2002. - 470 с. : ил.
5. Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.
6. Биотехнические системы. Теория и проектирование : учебное пособие / [В. М. Ахутин и др.] ; под ред. В. М. Ахутина. - Л., 1981. - 219, [1] с. : ил., схемы

В электронном виде

1. Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf>

7.2 Дополнительная литература

В печатном виде

1. Биотехнические системы. Теория и проектирование : учебное пособие / [В. М. Ахутин и др.] ; под ред. В. М. Ахутина. - Л., 1981. - 219, [1] с. : ил., схемы

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

В печатном виде

1. Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клинико-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.
2. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.

В электронном виде

1. Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клинико-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа:
<http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar>

9. Контролирующие материалы для аттестации студентов по дисциплине

1. Сформулируйте и обоснуйте технические требования к усилителю электрокардиографического сигнала. Приведите примеры функциональных схем.
2. Приведите принципиальную схему узла формирования стандартных (I, II, III) отведений в ЭКГ-усилителе.
3. Опишите и проанализируйте методы борьбы с сетевой помехой при регистрации ЭКГ. Приведите соответствующие схемы.
4. Представьте функциональную схему системы для длительной регистрации артериального давления крови.
5. Представьте функциональную схему, эпюры сигналов и объясните принцип действия реографа.
6. Приведите принципиальную схему узла формирования усиленных (aVR, aVL, aVF) отведений в ЭКГ-усилителе.
7. Представьте функциональную схему, эпюры сигналов и объясните принцип действия спиротоанализатора.
8. Приведите принципиальную схему узла формирования грудных (V1-V6) отведений в ЭКГ-усилителе.
9. Устройство и принцип работы криохирургических аппаратов воздействия на ткани пациента при хирургических вмешательствах.
10. Устройство и принцип работы электрохирургических аппаратов воздействия на ткани пациента при хирургических вмешательствах.
11. Устройство и принцип работы ультразвуковых аппаратов воздействия на ткани пациента при хирургических вмешательствах.
12. Устройство и принцип работы лазерных аппаратов воздействия на ткани пациента при хирургических вмешательствах.
13. Приборы ингаляционного наркоза. Устройство и принцип работы.
14. Устройство и принцип работы аппаратов для лечения гальваническим током.
15. Устройство и принцип работы аппаратов для лечения токами высокой и сверхвысокой частот.
16. Устройство и принцип работы плазменных аппаратов воздействия на ткани пациента при хирургических вмешательствах.
17. Устройство и принцип работы физиотерапевтических аппаратов для проведения магнитотерапии.
18. Устройство и принцип работы физиотерапевтических аппаратов для проведения электрофореза.
19. Устройство и принцип работы физиотерапевтических аппаратов, использующих ультразвук.
20. Медицинские приборы для баротерапии, аэрозольтерапии, водолечения, грязелечения.
21. Аппаратура для реанимации. Дефибрилятор. Аппарат искусственной вентиляции легкого.
22. Медицинское оборудование для диагностики, применяемое в хирургии.
23. Классификация медицинской техники по применению в лечебных учреждениях различной специализации.
24. Классификация медицинской техники по физическим принципам действия.