

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Бакалавр

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Распределение учебного времени

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Г.И. Смирнова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
20.01.2025	протокол №	6
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1 Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов	знания: знает требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов умения: определять требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов навыки: анализа требований к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов
	ПК-1.2 Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий	знания: требования к составлению технического задания умения: определять техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий навыки: корректировать и обосновывать техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий
	ПК-1.3 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	знания: методики поиска научно-технической информации, отечественного и зарубежного умения: анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного навыки: поиска и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

2. ПК-3 Способность 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	ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.	знания: знает физические принципы действия основных физиотерапевтических медицинских устройств умения: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем навыки: разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями.
	ПК-3.2 Разрабатывает принципиальные схемы и проводит расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	знания: основные элементы и функциональных узлы биотехнических систем медицинского назначения умения: проводить расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования навыки: разработки принципиальных схем и расчетов основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования
	ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	знания: проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах проектирования устройств медицинского назначения умения: разрабатывать проектировочную конструкторскую документацию на этапе разработки навыки: разработки проектно-конструкторской и технической документации на этапе проектирования медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, безопасности и с использованием систем автоматизированного проектирования

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Цифровые устройства и микропроцессоры (ПК-1), Аналоговая схемотехника (ПК-3)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Системы автоматизированного проектирования и конструирования медицинской техники (ПК-3); практиках: Преддипломная практика (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Аппаратура для физиотерапии	180	ПК-1, ПК-3
Лекция. 1. Технические средства в системе здравоохранения. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Классификация средств медицинской техники. приборы и системы регистрации и анализа медико-биологических показателей. Физически и физико-химические свойства биологических объектов. 3. Аппараты для терапии импульсными токами 4. Терапия высоковольтным напряжением. 5. Аппаратура для терапии переменными токами высокой, ультравысокой и сверхвысокой частоты. Дарсонвализация. Ультратонотерапия. Индуктотермия. УВЧ-терапия. СВЧ-терапия. миллиметровая волновая терапия 6. Аппаратура для магнитотерапии. 7. Ультразвуковые терапевтические аппараты 8. Аппараты для светолечения 9. Инфракрасное излучение 10. Ультрафиолетовое излучение. 11. Средства лазерной терапии	2	
Лекция. 2. Аппараты и системы для физиотерапии. Понятие физиотерапии и лечебные эффекты. Классификация средств для терапии.. Аппараты и системы воздействия электрическим током различной частоты. Аппараты для терапии постоянным током. гальванизация и электрофорез, принцип воздействия медицинская аппаратура.	2	
Лекция. 3. Терапия импульсными токами. Параметры	4	

импульсов низкой частоты и их диапазоны для лечебного воздействия. Аппарата "Электросон", принцип действия и структурная схема. Диадинамотерапия. Амплипульсотерапия. Флюктуоризация. Электростимуляция	
Лекция. 4.Терапия высоковольтным напряжением. Дарсонвализация. Ультратонтерапия. Индуктотермия.УВЧ терапия.	4
Лекция. 5.Высокочастотная терапия. Диапазон электромагнитных колебаний, применяемые при лечении перемен- ными токами ВЧ, УВЧ, СВЧ. УВЧ-терапия (определение, механизм действия, лечебные эффекты, показания и противопоказания к терапии, методика проведения процедуры и аппара- ты). Микроволновая терапия (СВЧ-терапия). Методы СВЧ-терапии: дециметровая и сантиметровая терапия (определение, механизм действия, лечебные эффекты, показания и противопоказания к терапии, методика проведения процедуры и аппараты).	4
Лекция. 6. Магнитотерапия. Механизм действия, лечебные эффекты, методика проведения процедуры и аппараты. Постоянная магнитотерапия.Переменная низкочастотная магнитотерапия. Современные установки магнитотерапии	4
Лекция. 7. Ультразвуковая терапия. Принцип действия. лечебные эффекты, методика проведения процедуры и аппараты. Ультразвуковые ингаляторы	4
Лекция. 8. Светотерапия. Спектр световых излучений. Биологическое действие светового излучения. Зависимость глубины проникновения от температуры излучателя - феномен терморезонанса. Инфракрасное излучение. Биологическое действие , лечебный эффект, аппаратура	2
Лекция. 9. Светотерапия. Ультрафиолетовое излучение. Биологическое воздействие, применение в лечебных целях, дозировка, определении биодозы, аппаратура	3
Лекция. 10. Видимое излучение, параметры и лечебный эффект. Лазерное излучение, понятие лазера его характеристики. Параметры низкоинтенсивного лазерного излучения, используемые в методиках лазерной терапии, методы и	3
Лабораторная работа. 1. Исследование аппарата гальванизации «Поток-1»	6
Лабораторная работа. 2. Исследование аппарата "Электросон - 4Т".	6
Лабораторная работа. 3. Разработка аппарата для электросна на цифровых устройствах в среде Multisim.	8
Лабораторная работа. 4. Исследование аппарата «УВЧ-80»	6
Лабораторная работа. 5. Исследование аппарата для лечения интерферирующими токами низкой частоты ИНТЕРДИН ИД 79М.	6

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы		
Подготовка к защите лабораторных работ		
Выполнение курсовой работы	116	
выполнение курсового проекта/работы	0	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение курсовой работы, лабораторных работ, Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является, экзамен; по курсовой работе является дифференциальный зачет.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Ершов, Юрий Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное	https://urait.ru/bcode/512351

	описание биообъектов [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 181 с ISBN 978-5-534-08352-1.	
2.	Щукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем [Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / С. И. Щукин, Ю. А. Ершов. 2-е изд. Москва: Юрайт, 2023. - 346 с ISBN 978-5-534-08355-2.	https://urait.ru/bcode/513900
3.	Морохин, Дмитрий Витальевич. Микропроцессорные системы на основе микроконтроллеров STM32 [Текст] : лабораторный практикум для направлений подготовки "Информатика и вычислительная техника", "Мехатроника и робототехника", "Информационные системы и технологии" / Д. В. Морохин, В. И. Мясников, А. В. Иванов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 112 с. ISBN 978-5-8158-2334-1. Экземпляры: всего 4.	4 / https://portal.volgatech.net/books/Morokhin_Mikroprotse ssornyye_sistemy_na_osnove _mikrokontrollerov_2023.pdf
4.	Корневский, Николай Алексеевич. Приборы и технические средства для терапии [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" : в 2 ч.]. Ч. 1, 2005. - 239 с. ISBN 5-7681-0221-3. Экземпляры: всего 9.	9
5.	Корневский, Николай Алексеевич. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин; Курский гос. техн. ун-т, С.-Петерб. гос. электротехн. ун-т. Изд. 2-е. Курск: Курск, 2009. - 985 с. ISBN 978-5-7277-0506-3. Экземпляры: всего 12.	12
6.	Корневский, Николай Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст] : [учебник для студентов вузов по направлению 200401 "Биотехнические и медицинские аппараты и системы"] / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 687 с. ISBN 978-5-94178-352-6. Экземпляры: всего 14	14
7.	Корневский, Николай Алексеевич. Проектирование биотехнических систем медицинского назначения [Текст] : учебное пособие : [по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки "Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии"] / Н. А. Корневский, З. М. Юлдашев, Д. Е. Скопин. Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 215 с. ISBN 978-5-94178-560-5. Экземпляры: всего 10.	10

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	407 (III)	Автоматиз-й лаборат.комплекс АЛК.ЛР.04 (1), Датчик электронный к сканеру (1), Манекен женский (1), Манекен мужской (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Микмед -1 (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Альтами 138 Т (1), Модель анатомическая 1-WCP1(скеле (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Монитор 17" Samsung 763 MB (1), Офтальмоскоп ОФТА-21.5 (1), ПРИБОР УКП-10ПМС (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Систем.блок Cel D336/256Mb*2/80Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Системный блок Intel Celeron 950 (1), Сканер "Экоскан-10" с цв. монитором в крмплекте с элек конвесным датчиком (1), Тонометр Омрон R-5 (1), Экран на штативе 200x200см (1), Электрокардиограф HeartScreen 80G-L с программным обеспечением (1), Электромассажер (2), Электроэнцефалограф "Нейровизор БММ" (1), Комплект	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала,	удовлетворительно

	недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Верно ли, что диадинамические токи используются в электростимуляции?
2. Пояснить принцип воздействия и лечебные эффекты УВЧ терапии на организм человека.
3. Методы лечения УВЧ терапии.
4. Параметры сигналов, используемые при УВЧ терапии.
5. Назначение высокочастотного автогенератора в аппарате УВЧ 80-3 и принцип его работы
6. Что представляет собой блок Автоподстройки в аппарате УВЧ 80-3и для чего он служит?
7. Как обеспечивается защита пациента в аппарате УВЧ 80-3?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса. Структура технических средств, используемых в здравоохранении, взаимодействие средств медицинской техники с биообъектом. Классификация средств медицинской техники по типу решаемых задач, разделение по классам.
2. Приборы и системы регистрации и анализа медико-биологических показателей. Виды «порождающих» полей от биообъекта. Общая структурная схема измерительного медицинского устройства. Группы измеряемых параметров биообъекта и источники их обнаружения, методы функциональной диагностики.
3. Физические и физико-химические свойства биологических объектов.
4. Физиотерапия, понятие, лечебные эффекты. Классификация средств для терапии.
5. Аппараты для терапии постоянным током. Принцип воздействия. Гальванизация, электрофорез.
6. Аппаратура для гальванизации «Поток-1», параметры выходного сигнала, структурная схема, принцип работы, защита пациента.
7. Лампа Чижевского, принцип работы, терапевтический эффект.
8. Электротерапия. Обзор терапии импульсными токами, основные параметры сигналов, лечебные эффекты, принцип действия. Электростимуляция, особенности и лечебное воздействие.
9. Аппарат "Электросон", параметры сигналов и их диапазоны для лечебного воздействия, принцип действия и структурная схема. Обеспечение постоянства длительности сигнала при изменении частоты.
10. Амплипульстерапия, параметры сигналов и их диапазоны для лечебного воздействия, принцип действия и структурная схема.
11. Флюктуоризация, параметры сигналов и их диапазоны для лечебного воздействия, принцип действия
12. Диадинамотерапия, параметры сигналов и их диапазоны для лечебного воздействия, принцип действия и структурная схема.
13. Терапия высоковольтным напряжением, основные параметры и принцип действия. Обзор методов: дарсонвализация, ультратонтерапия, индуктотермия, УВЧ терапия.
14. Аппарат «Искра», основные параметры, принцип действия по структурной схеме.
15. УВЧ терапия, принцип воздействия и лечебные эффекты, методы лечения УВЧ терапии, параметры сигналов, используемые при УВЧ терапии.
16. Структурная схема аппарата УВЧ 80-3, принцип работы, основные характеристики аппарата. Назначение высокочастотного автогенератора и принцип его работы.
17. Высокочастотная терапия, механизм действия, лечебный эффект.
18. СВЧ-терапия. Методы СВЧ-терапии: дециметровая и сантиметровая терапия (определение, механизм действия, лечебные эффекты). Миллиметровая терапия.
19. Магнитотерапия, физическое и физиологическое действие магнитотерапии, приборы магнитотерапии.
20. Терапия постоянным и переменным магнитным полем. Особенности, лечебный эффект, аппаратура.
21. Обзор современных магнитотерапевтических установок. Гидромагнитотерапия.
22. Ультразвуковая терапия. Принцип действия. Метод лечебного использования ультразвука ультрафонофорез (фонофорез). Аппаратура, техника и методика применения.
23. Светотерапия, принцип действия, спектр световых излучений. Зависимость глубины проникновения от температуры излучателя. Обзор параметров и лечебного воздействия различных типов светового излучения.
24. Инфракрасное излучение, лечебный эффект и аппаратура. Правила техники безопасности.
25. Ультрафиолетовое излучение, принцип действия, аппаратура, дозировка.
26. Видимое и лазерное излучение принцип действия, аппаратура, дозировка.
27. Интерференцтерапия, лечебный эффект, принцип действия, достоинства терапии интерференционными токами.
28. Аппарат «Интердин 79М», принцип работы, структурная схема, параметры выходных сигналов. защита пациента.

29. Ультразвуковой ингалятор, принцип работы, структурная схема.

30. Дефибриллятор, основные параметры, принцип действия, структурная схема, защита пациента.

Пример нулевого билета

1. Обзор современных магнитотерапевтических установок. Гидромагнитотерапия.

2. Аппарат "Электросон", параметры сигналов и их диапазоны для лечебного воздействия, принцип действия и структурная схема. Обеспечение постоянства длительности сигнала при изменении частоты.