

**Тематический план занятий лекционного типа
по дисциплине «Средствам съёма диагностической информации и
подведения лечебных воздействий»
для обучающихся 2021 года поступления
по образовательной программе
12.03.04. «Биотехнические системы и технологии»,
профиль «Клиническая инженерия» (бакалавриат), форма обучения
очная
2024- 2025 учебный год.**

№ п/п	Темы занятий лекционного типа	Часы (академ.)
7 семестр		
1.	Введение в дисциплину¹. Предмет дисциплины и ее задачи. Структура, содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана и роль курса в подготовке дипломированного специалиста по данной специальности. ²	0.5
2.	Виды физических полей, порождаемых организмом и проблемы измерения медико-биологических (м/б) показателей организма человека. Роль ИП и Эл при проведении МБИ. Обобщенная классификация медицинских Пр. Требования, предъявляемые к медицинским Пр. Проблемы адекватности лечебных воздействий, роль Пр и Эл, осуществляющих различные воздействия на организм.	0.5
3.	Электроды для съема биоэлектрических потенциалов. Общие понятия, термины и определения. Виды электродов. Классификация биоэлек-трических Эл. Эквивалентная схема кожно-электродного импеданса. Металлические и емкостные Эл., их преимущества и недостатки. Основные метрологические характеристики электродов: дрейф разности электродных потенциалов; напряжение шума; полное сопротивление электрода, время готовности и др. Слабополяризующиеся хлорсеребряные электроды. Типовые характеристики и технологии изготовления.	1
4.	Электроды для электрокардиостимуляторов. Требования, предъявляемые к электродам для электрокардиостимуляторов (ЭКСт). Материалы электродов для ЭКСт. Типы и конструкции электродов для ЭКСт.	1
5.	Электромиографические электроды и микроэлектроды для электрофизиологических исследований. Электромиографические (ЭМГ) электроды: конструкции, основные метрологические характеристики, применение. Металлические и стеклянные микроэлектроды (МЭ) для фокальных, внеклеточных и	1

	внутриклеточных исследований. Электрические свойства МЭ.	
6.	Электроды для терапевтических целей. Классификация Эл, применяемых в терапевтической практике. Эл. для транскраниальной стимуляции (электроанальгезии), гальванизации, электрофореза, интерференционной терапии: конструкции, материалы и характеристики.	1
7.	Измерительные преобразователи температуры. Классификация измерительных преобразователей температуры. Чувствительность к температуре металлических и полупроводниковых (п/п) терморезисторов. Линеаризация температурной характеристики п/п терморезисторов (термисторов). Схема линеаризации термистора на операционном усилителе. Диодные и транзисторные ИП температуры.	1
8.	Пьезоэлектрические преобразователи. Физические основы пьезоэффекта. Области применения пьезоэлектрических (ПЭ) Пр в медицине. Пьезоэлектрики. Эквивалентная электрическая схема ПЭ Пр. Погрешности пьезоэлектрического Пр. Зарядовый усилитель для согласования с ПЭ Пр.	1
9.	Основные функции и характеристики ультразвуковых преобразователей Классификация ультразвуковых (УЗ) преобразователей (УЗП–трансдюсеров) Одномерные и двумерные УЗП. Разрешающая способность (аксиальная и радиальная). Чувствительность. Апертура. Пространственная направленность. Частота сканирования. Способы управления сканированием: механические и электронные. Фокусировка УЗП. Расчет основных элементов конструкции УЗП: выбор материала пьезоэлемента; выбор рабочей частоты; определение толщины пьезоэлемента; определение материала и толщины согласующего слоя; выбор акустического демпфера; выбор акустической линзы для фокусировки; определение диаметра цилиндрического пьезоэлемента; определение радиуса фокального пятна; расчет электрической согласующей цепи.	1
10.	Ультразвуковой преобразователь скорости кровотока. Эффект Доплера. Рассеяние УЗ на эритроцитах. Основные эксплуатационные характеристики УЗ Пр скорости кровотока. Связь между дальностью, скоростью и частотой излучения УЗ волны в импульсном доплеровском Пр скорости кровотока.	1

11.	Оптоволоконные преобразователи. Назначение оптоволоконных преобразователей. Строение и общие свойства оптического волокна. Явление полного внутреннего отражения. Числовая апертура. Одномодовые и многомодовые волокна. Применение оптического волокна в медицине: при эндоскопических исследованиях (фибро и гастроскопия), в лапароскопии, в эндоваскулярной хирургии и др.	1
12.	Фотометрические преобразователи. Оптическое излучение, применяемое в м/б практике. Оптико-электрический измерительный преобразователь (ОЭИП). Обобщенная структурная схема ОЭИП. Требования, предъявляемые к ОЭИП. Примеры ОЭИП медицинского назначения: фотоабсорбциометрический ИП, нефелометр и др.	1
13.	Биомагнитные преобразователи. Сверхпроводящие квантовые интерферометры (сквиды) для регистрации магнитокардиограммы. Индукторы для создания инфранизкочастотных бегущих и вращающихся магнитных полей в магнитотерапии.	1
14.	Акустические ИП (Измерительные микрофоны). Классификация акустических ИП. Основные метрологические характеристики микрофонов: осевая чувствительность; частотная характеристика; сопротивление номинальной нагрузки; характеристика направленности. Электродинамический микрофон. Конденсаторный микрофон.	1
15.	ИП параметров внешнего дыхания. Классификация ИП параметров внешнего дыхания. Требования, предъявляемые к ИП ПВД. ИП ПВД турбинного типа. ИП ПВД мембранного типа. ИП ПВД термоанемометрический. ИП ПВД, основанные на определении дифференциального давления (типа трубки Флейша и сетки Лилли).	1
16.	ИП радиоактивного излучения. Радиоактивность: общие сведения. ИП на основе ионизации газов: ионизационная камера, счетчик Гейгера-Мюллера. Сцинтилляционные ИП. Полупроводниковые ИП.	1
17.	Биосенсоры. Классификация биосенсоров. Биодатчики на основе полупроводников и биологических ферментов. Обработка информации в биодатчиках. Хемочувствительные полупроводниковые структуры. Методы нанесения биоматриц. Микробиодатчики на основе ионно-	1

	селективных полевых транзисторов. Датчик глюкозы.	
18.	Метрологические характеристики. Градуировка ИП: простая градуировка; комплексная градуировка; достоверность результатов градуировки (воспроизводимость, взаимозаменяемость).	..
19.	Сопряжение преобразователей с измерительными схемами. Взаимные помехи между ИП и измерительной цепью. Различные способы заземления ИП. Влияние емкости кабеля. Влияние коэффициента шума ИП на общее соотношение сигнал/шум измерительного канала.	1
Итого		16 часов

¹ - тема

² - сущностное содержание

Рассмотрено на заседании кафедры клинической инженерии и технологий искусственного интеллекта «23» мая 2024 г., протокол №10.

Заведующий кафедрой



С.А.Безбородов