



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тамбовский государственный технический университет»

**ПРИНЯТО**

решением Ученого совета ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
26 сентября 2022 г. (протокол № 9)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом ректора ФГБОУ ВО «ТГТУ»  
25 октября 2022 г. № 200/2-04

**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для поступающих в 2023 году в магистратуру  
на направление подготовки

**12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

по программе магистратуры

**12.04.04.01 Медико-биологические аппараты, системы и комплексы**

**ВОПРОСЫ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

1. Общие определения и характеристика объекта диагностических исследований. Энергетическая сторона функционирования биологического объекта. Особенности биообъектов как источников измерительной информации. Общая характеристика физических параметров биологического организма. Основные подходы к получению информации о биологических объектах с помощью технических средств.

2. Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса и классификация медицинских электронных приборов, аппаратов, систем и комплексов. Организация диагностических исследований и терапевтических воздействий в типовых лечебно-профилактических учреждениях.

3. Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности. Физические и физико-химические свойства биологических объектов, регистрируемые биомедицинскими приборами, аппаратами и системами.

4. Физические явления, вызывающие появление электрических сигналов у биоорганизмов. Электрические явления в биологических тканях. Особенности получения информационных электрических сигналов при электрофизиологических исследованиях. Способы подавления электрических помех и общие показатели электрографических приборов.

5. Электрические процессы при функционировании сердца. Расположение электродов при снятии электрокардиограмм. Требования, предъявляемые к техническим средствам, регистрирующим ЭКГ, и особенности их построения. Электрокардиографы.

6. Диагностические исследования, основанные на оценке изменений разности электрических потенциалов в голове человека. Электроэнцефалографы. Диагностические методы и технические средства миографии. Электромиографы.

7. Реографические методы диагностических исследований. Принципы построения технических средств для проведения импедансной реоплетизмографии. Измерительные цепи устройств для проведения импедансной реоплетизмографии. Особенности построения технических устройств для многоканальной реографии. Структура и преобразовательная часть приборов для реографии. Получение измерительной информации об изменении электрических сопротивлений структурных образований, находящихся на разной глубине. Реографы.

8. Информационные свойства электрических параметров участков биологического организма. Методы получения информации о квазистатических значениях сопротивлений и их изменениях. Электрические режимы измерительных цепей технических средств, предназначенных для оценки сопротивлений биологического организма. Примеры построения простейших устройств для измерения электрических сопротивлений и проводимостей биологической ткани. Получение расширенного объема информации об электрических свойствах биологического организма.

9. Общая характеристика и основные требования, предъявляемые к кардиомониторам. Обобщенные структурные схемы кардиомониторов (КМ). Устройства съема электрокардиосигналов в кардиомониторах. Усилители электрокардиосигнала. Входные цепи. Предусилители. Промышленные модели кардиомониторов.

10. Фотометрические методы измерения свойств биологических объектов. Диагностические показатели крови, определяемые с помощью фотометрических методов. Методы и технические средства для инвазивной оценки показателей и характеристик кровотока. Фотометрические методы получения фотоплетизмограмм и проведения пульсовой оксиметрии. Подходы к построению устройств для проведения оксиметрии. Фотометрические методы проведения капнометрии. Метод лазерной доплеровской флоуметрии.

11. Основные сведения о физическом явлении люминесценции. Люминесцентные методы определения газового состава воздуха. Принципы построения технических средств для проведения флуориметрии. Хемилюминесцентный анализ и принципы построения технических средств для его проведения.

12. Организация лабораторной службы. Принципы технического оснащения средствами лабораторного анализа. Технологические системы экспериментов. Построение информационно-структурных моделей технологической процедуры

лабораторного анализа. Физико-механические анализаторы биопроб.

13. Ядерные лабораторные анализаторы. Хромографы. Электрофоретические анализаторы. Электрохимические анализаторы.

14. Гематологические анализаторы. Аппаратура для иммунологических исследований. Автоматические и автоматизируемые лабораторные системы и комплексы. Аналитическая аппаратура для лабораторий санитарно-эпидемиологических станций и экологического контроля.

15. Поляриметрические и рефлектметрические методы исследований. Пламенные фотометры и атомно-абсорбционные спектрофотометры. Газоразрядная визуализация при исследованиях биологических объектов.

16. Артериальное давление и методы его измерения. Методы прямых измерений артериального и венозного давлений. Косвенные методы оценки артериального давления. Особенности построения технических средств для измерения артериального давления. Осциллометрические и другие методы измерения артериального давления. Артериальный пульс и технические методы сфигмографических исследований. Мониторинг артериального давления.

17. Общие сведения об ультразвуковой аппаратуре, предназначенной для эхоскопии. Акустические свойства биологических объектов. Формирование эхо-изображения. Формирование эхо-изображения с помощью сканирования. Электроакустические преобразователи и сканирующие устройства. Методы отображения и регистрации эхо-информации.

18. Доплеровская ультразвуковая диагностика. Исследование газового состава с помощью ультразвуковых колебаний. Методы ультразвуковых измерений параметров потока жидкостей.

19. Потенциометрические методы и их техническая реализация. Кондуктометрические методы исследований в биологии и медицине. Структурный анализ жидкостей с помощью кондуктометрического метода. Методы коагулографии. Титрометрический анализ и анализаторы. Вольтамперные методы анализа растворов. Модифицированные и ультрамикророзрядники при вольтамперометрии биологических жидкостей.

20. Общие сведения о слуховом анализаторе. Методы проведения аудиометрических исследований. Технические средства для проведения аудиометрических исследований. Метод фонокардиографии в медицинских исследованиях. Технические средства для проведения фонокардиографии. Методы фонопульмографии.

21. Общие сведения о дыхании и его показателях. Принципы построения спирометров и спирографов. Методы пневмоманометрии, пневмотахометрии и расходомерии при оценке вентиляции легких.

22. Контактные методы оценки температуры биоорганизмов. Электромагнитное излучение биообъекта в инфракрасном и СВЧ-диапазонах. Технические средства, используемые при инфракрасной термометрии. Технические средства, используемые при радиоизметрии. Тепловизоры.

23. Магнитные поля биологического происхождения. Магнитные поля в среде, окружающей биоорганизм. Подходы к оценке биоманитных полей. Технические средства, используемые при биоманитных измерениях.

24. Общие сведения о радионуклидных методах диагностики. Радиоактивность и некоторые сведения из теории ядерных излучений. Детекторы для радионуклидной диагностики. Принципы и подходы к преобразованию и обработке сигналов, получаемых с детекторов радиоизлучений. Аппаратура, используемая для медицинской диагностики. Позитронная эмиссионная томография.

25. Общие сведения о физиотерапии. Методы и технические средства для воздействия постоянным электрическим током. Лечебные воздействия импульсными и переменными электрическими токами. Технические устройства для терапии электрическими токами. Методы и технические средства для получения специфических реакций при электровоздействии.

26. Воздействие на биологический организм электрической составляющей высокочастотного поля. Лечебное воздействие на биологический организм магнитной составляющей высокочастотного переменного поля.

27. Лечебные воздействия электромагнитными сверхвысокочастотными полями. Высокочастотные токи при хирургических операциях. Применение физических полей для разрушения биологических тканей и «чужеродных структур». Лазерные «скальпели». Ультразвуковые «скальпели».

28. Основные электрофизиологические сведения о возбуждении сердца. Электрокардиостимуляторы. Техническое исполнение узлов имплантируемых электрокардиостимуляторов.

29. Методы и технические средства для дефибрилляции. Некоторые тенденции по совершенствованию технических средств для проведения дефибрилляции.

30. Общие сведения об акустических колебаниях и их характеристиках. Биофизические аспекты ультразвукового воздействия на организм. Реакции биологического организма на акустические воздействия. Технические средства для ультразвуковой терапии. Фокусированные акустические колебания и их применение в медицине. Медицинская аппаратура, основанная на использовании ультразвуковых колебаний.

31. Общие сведения о влиянии на биологический организм оптического излучения. Теория лазеров. Характеристики и параметры лазеров медицинского назначения.

Технические средства для низкоэнергетического лазерного воздействия на биоорганизмы. Технические средства для ультрафиолетового облучения крови. Технические средства для высокоэнергетического лазерного воздействия на биологические организмы. Некоторые сведения о классификации медицинских изделий и способах оценки их безопасности.

32. Аппараты для поддержки кровообращения.

33. Наркозно-дыхательная аппаратура.

34. Технические средства для микрохирургии.

35. Формирование интроскопических изображений. Эндоскопическая техника.

36. Рентгеновская диагностическая техника. Ангиографические и ангиопластические системы.

37. Компьютерные томографы. Формирование томографических изображений. Обобщённые структуры рентгеновских компьютерных томографов.

38. Магнитно-резонансные томографы.

### **СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 688 с.

2. Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: учебное пособие для вузов / В. Г. Гусев. - М.: Машиностроение, 2004. - 597 с.

3. Строев В.М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением: учебное пособие / В. М. Строев, А. Ю. Куликов, С. В. Фролов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. – 96 с.

4. Яковлева И.В. Безопасность медицинской техники: учебное пособие для вузов / И. В. Яковлева. - Старый Оскол: ТНТ, 2013.

5. Попечителей Е.П. Технические методы диагностики биоматериалов: учебное пособие для вузов / Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 316 с.

6. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований: учебное пособие для вузов / Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 420 с.

7. Корневский Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для вузов / Н. А. Корневский. - Ст. Оскол: ТНТ, 2012. - 432 с.

8. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы:

учебное пособие для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин. - Курск: ОАО "ИПП "Курск", 2009. - 986 с.: ил..

9. Кореневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для вузов / Н. А. Кореневский, Е. П. Попечителей. - Ст. Оскол: ТНТ, 2012. - 448 с.: ил.

10. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика: учебное пособие для вузов / А. П. Кулаичев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 640 с.: ил.

11. Медицинские приборы: разработка и применение / авт. колл. И. В. Камышко, Д. А. Калашник, А. В. Вабниц [и др.]. - М.: Мед. книга, 2004. - 720 с.

12. Наркозно-дыхательная аппаратура: учебное пособие для вузов / С. В. Фролов, А. Ю. Куликов, В. М. Строев [и др.]. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. - 96 с.

13. Фролов, С.В., Фролова, Т.А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Ч.1 (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Там-бов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2014. <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Frolov/>

14. Фролов, С.В., Фролова, Т.А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Ч. 2 (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2014. <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2014/Frolov1/>

15. Фролов, С.В., Фролова, Т.А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Ч.3 Лабораторное оборудование для биологии и медицины. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2015. <http://www.tstu.ru/book/elib1/exe/2015/Frolov.exe>

16. Фролов, С.В., Фролова, Т.А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Ч. 4 Ультразвуковые исследования (web-формат) [Электронный ресурс. Мультимедиа]. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2016. <http://www.tstu.ru/book/elib3/mm/2016/frolov/>

17. Фролов, С.В., Фролова, Т.А. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения. Ч. 5: Эндоскопическое оборудование. Учебное пособие. Тамбов. Издательство ФГБОУ ВО "ТГТУ", 2017. <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2017/frolov.pdf>

Утверждено на заседании Методического совета ТГТУ (Протокол от 28.06.2022 № 3)

