

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой МИ

Доц.Мусин И.Н.

«18» 02 2025г.

Программа вступительных испытаний в магистратуру

Направление 12.04.04 – Биотехнические системы и технологии

Программа подготовки «Цифровизация здравоохранения и медицинская инженерия»

Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна

Кафедра – разработчик программы: Медицинская Инженерия

Казань, 2025

Темы, включенные в письменное испытание:

Тема 1: Биофизические основы живых систем

Тема 2: Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

Тема 3: Диагностическая и терапевтическая техника

Тема 4: Биотехнические системы медицинского назначения.

Перечень вопросов по теме биофизические основы живых систем

1. Структура биологических мембран. Основные функции биологических мембран.
2. Транспорт веществ через биологические мембраны.
3. Потенциал покоя в клетках.
4. Потенциал действия.
5. Ионные каналы клеточных мембран.
6. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна.
7. Механизм генерации потенциала действия кардиомиоцита.
8. Модельные липидные мембраны.
9. Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора.
10. Физические основы электрокардиографии.
11. Электроэнцефалография.
12. Автоколебания и автоволны в органах и тканях.
13. Структура поперечно-полосатой мышцы.
14. Модель скользящей нити. Уравнение Хилла.
15. Электромеханическое сопряжение в мышцах.
16. Основные этапы моделирования.
17. Математические модели роста численности популяции.
18. Фармакокинетическая модель.
19. Реологические свойства крови.
20. Основные законы гемодинамики.

21. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы.
22. Кибернетическая система, ее свойства.
23. Принцип автоматической регуляции в живых системах.
24. Информационные потоки в живых системах.
25. Естественные источники электромагнитных излучений.
26. Виды и свойства радиоактивных излучений.
27. Дозиметрия ионизирующих излучений.
28. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине.
29. Виды физических полей тела человека, их источники.
30. Оптическое излучение тела человека.

Основная учебная литература:

1. Антонов В. Ф. и др. Биофизика. М.: «Владос», 2003.
2. Антонов В.Ф., Коржуев А.В. Физика и биофизика. М.: Изд. Дом «ГЭОТАР-МЕД», 2004.
3. Волькенштейн М.В. Биофизика / М.В. Волькенштейн. СПб.:Лань, 2008, 425 с.
4. Жукова И.В. Учебное пособие по курсу "Биофизические основы живых систем. Часть 1" / И.В. Жукова, Е.С. Ямалеева, С.Г. Добротворская.- Казань, изд-во КНИТУ, 2015 г.
5. Жукова И.В. Учебное пособие "Биофизические основы сложных систем"/ И.В. Жукова, И.А. Валеев. - Казань, изд-во КНИТУ, 2020 г.

Дополнительная учебная литература:

1. Рубин А.Б. Биофизика. - М.: Изд-во Моск. Ун-та; Наука, 2004 - 462 с.
2. Физиология человека. Под. ред. Шмидта Р. И Тевса Г. Т. 1. М.: Мир, 1996.

Перечень вопросов по теме медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы

1. Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов и систем.
2. Этапы проектирования медицинской техники.
3. Обобщенные структурные схемы медицинских систем для диагностики, терапии и хирургии.
4. Биотехнические особенности проектирования медицинской электронной аппаратуры (МЭА).
5. Помехи и шумы биотехнических систем (БТС) МЭА.
6. Введение в проблему диагностики перитонита.
7. Динамика изменения физико-оптических свойств операционного поля в процессе санирования.
8. Методы и технические средства измерения отражения от различных объектов, в том числе биологической природы.
9. Энергетические и светотехнические величины.
10. Основные закономерности взаимодействия светового потока с исследуемой биофизической средой.
11. Отражение света.
12. Простая шероховатая поверхность.
13. Обобщенная структурная схема фотометрического измерительного устройства.
14. Типовые функциональные узлы фотометрических ИП.
15. Обзор методов и технических средств исследования агрегационных свойств клеток крови.
16. Оценка агрегационных свойств крови при прямом микроскопическом наблюдении. Фотометрические методы оценки агрегационных свойств крови.
17. Методы измерения реологических свойств крови.
18. Введение в фотоплетизмографию.
19. Расчет параметров оптической части фотоплетизмографа.
20. Расчет геометрических размеров оптических схем.
21. Расчет коэффициента сбора энергии лучистого потока, отраженного от ткани пищевода.
22. Теоретические основы реоэнцефалографии.
23. Выбор способа снятия реоэнцефалограммы и применяемых при этом отведений
24. Теоретические основы электро- и векторкардиографии.
25. Основные принципы метода векторкардиографии.

26. Применение метода линейного синтеза стандартных отведений из ортогональных отведений векторкардиографии.
27. Метод синтеза стандартных отведений из трех ортогональных
28. Электрическая стимуляция диафрагмального дыхания.
29. Методика проведения чрескожной электрической стимуляции диафрагмального дыхания.
30. Электростимулятор дыхания ЭСД-2П.
31. Использование реографических методов для оценки интенсивности дыхания
32. От истории к современным исследованиям ЖКТ.
33. Аппаратура для исследования КФЖ методом электрометрической рН-метрии (рН-зондирование).
34. Регистрирующие приборы для рН-метрии
35. Классификация методов экстракорпоральной детоксикации.
36. Биосенсоры как новый тип аналитических устройств.
37. Типы биосенсоров мочевины.
38. Исследование физико-химического состава содержимого брюшной полости.
39. Обзор принципов и схем обработки данных.
40. Выбор типов первичных преобразователей

Основная учебная литература:

1. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2012 .— 104 с. : ил. — Библиогр.: с.102.
2. Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине / А.Г.Саттаров, С.Г.Семенова, И.С.Разина, И.А.Валеев. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. - 144 с.
3. Ремизов, Александр Николаевич. Учебник по медицинской и биологической физике/ Максина, Александра Генриховна; Потапенко, Александр Яковлевич. - М.: Дрофа, 2005. - 558 с

Дополнительная учебная литература:

1. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. к лабор. работам / Казан. гос. технол. ун-т ; сост. Ф.С. Шарифуллин, Е.А. Панкова .— Казань, 2009 .— 24 с.

2. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: метод. указ. для практ. работ / Казанский гос. технол. ун-т, Нижнекамский хим.-технол. ин-т ; сост. В.М. Булатова .— Казань, 2009 .— 32 с.

3. Фримэн, Рэй. Магнитный резонанс в химии и медицине/ М.: КРАСАНД,2009.- 331с.

4. Оптическая биомедицинская диагностика/ М.: Физматлит,2007. - 600 с.

Перечень вопросов по теме диагностическая и терапевтическая техника

1. Классификация медицинских изделий.
2. Российский рынок медицинской техники
3. История развития диагностической и терапевтической техники
4. измерение физиологических переменных
5. Компоненты медицинской аппаратуры
6. Преобразователь (датчик)
7. Аппаратура обработки сигналов
8. Дисплей (устройство отображения)
9. Стимуляция
10. Структурная схема медицинского прибора
11. Основные характеристики медицинского прибора
12. Характеристики прибора: Диапазон. Чувствительность. Разрешение. Точность.
13. Стабильность медицинского прибора
14. Частотный диапазон прибора
15. Артефакт. Шумы внутренние и внешние.
16. Клинико-диагностические лаборатории.
17. Лабораторный анализ как средство получения диагностический информации.
18. Общая классификация методов изучения биосубстратов
19. Критерии выбора метода лабораторного анализа биопроб
20. Требования, предъявляемые к методам аналитического исследования
21. Приготовление биопроб для медицинских исследований
22. Оптические методы анализа
23. Классификация методов
24. Виды и принципы фотометрии
25. Устройство фотометров и спектрофотометров
26. Электрохимические методы анализа
27. Сущность Э/х методов анализа

28. Потенциометрический метод анализа
29. Полярографический метод (вольт-амперометрия)
30. Кулонометрический метод анализа
31. Кондуктометрический метод анализа
32. Приборы и методы функциональной диагностики
33. Устройство и принцип работы электрокардиографа
34. Кардиомониторы
35. Устройство и принцип работы электроэнцефалографа
36. Электромиографы
37. Приборы и методы лучевой диагностики
38. Рентгенодиагностика
39. Ультразвуковая диагностика (сонография)
40. Компьютерная томография (КТ)

Основная учебная литература:

1. Электротерапевтическая аппаратура: учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. - 148 с.
2. Лещенко В. Г. Медицинская и биологическая физика. Практик.: Учеб. пос. / В.Г.Лещенко, Г.К.Ильич и др.; Под ред. В.Г.Лещенко - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 334 с. ЭБС Znanium.com. <http://znanium.com>
3. Ремизов, Александр Николаевич. Учебник по медицинской и биологической физике/ Максина, Александра Генриховна; Потапенко, Александр Яковлевич. - М.: Дрофа, 2005. - 558 с

Дополнительная учебная литература:

1. Илясов, Л.В. Биомедицинская измерительная техника/ М.: Высш. шк.2007. - 342 с.
2. Оптическая биомедицинская диагностика/ М.: Физматлит,2007. - 600 с.
- 3.Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: учебное пособие / Е.П. Попечителей, Н.А. Корневский. - М.: Высш. шк.2002. — 470 с.

Перечень вопросов по теме биотехнические системы медицинского назначения

1. Понятие биотехнической системы, целевой функции, атрибутов и элементов системы.
2. Характерные свойства биотехнических систем: эмерджентность, устойчивость. Определение сложности системы.
3. Классификация биотехнических систем по функциям, выполняемым биологическим объектом: медицинские БТС, эргатические БТС, БТС управления целостным организмом.
4. Принципы формирования биотехнических систем: принцип адекватности взаимодействия, принцип единства информационной среды.
5. Этапы формирования и исследования биотехнических систем: биологический этап (кибернетические и метаболические функции), этап согласования, технический этап.
6. Основные функциональные характеристики биотехнических систем: эффективность, надежность, качество управления (на примере диагностической системы контроля внешнего дыхания человека).
7. Описание медицинской диагностической системы с использованием теста с дозированной физической нагрузкой.
8. Концепция гомеостаза.
9. Виды гомеостаза (генетический, структурный, иммунологический, системный).
10. Механизм гомеостаза.
11. Математическое описание гомеостаза на примере системы управления транспортом кислорода.
12. Гомеостатические кривые.
13. Определение сенсорной системы. Этапы обработки информации в сенсорных системах.
14. Основные определения, характеризующие чувствительность анализаторов.
15. Визуальный канал.
16. Слуховой канал.
17. Тактильный канал.
18. Вестибулярный канал.
19. Мониторные системы. Классификация мониторных систем.
20. Блок-схема вычислительной и инструментальной мониторной системы.
21. Многоканальные мониторные системы с центральной обработкой информации.

22. Многоканальные мониторные системы с периферийной обработкой информации.
23. Многоканальные мониторные системы со смешанной обработкой информации.
24. Пассивное и активное управление в мониторных системах.
25. Понятие и классификация аудиометрии.
26. Виды аудиометров. Схема поликлинического аудиометра.
27. Схема клинического аудиометра.
28. Компьютерная аудиометрия. Акустическая импедансометрия. Электрокохлеография.
29. Типовая структурная схема аудиометра. назначение основных блоков.
30. Расположение кривых костной и воздушной проводимости при нарушении звуковосприятия.

Основная учебная литература:

1. Подчукаев В.А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник / В.А. Подчукаев. – М.: ФИЗМАТЛИТ., 2011. – 392 с.
2. Ильин А.В. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости / А.В. Ильин, С.В. Емельянов, С.К. Коровин, В.В. Фомичев, А.С. Фурсов. – М.: ФИЗМАТЛИТ., 2014. – 198 с.
3. Сторожев В.В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования: Монография/ В.В. Сторожев, Н.А. Феоктистов. – М.: Дашков и К⁰, 2015. – 412 с.
4. Гуц И.К. Кибернетика: учебное пособие / И.К. Гуц. – Омск.: Изд-во Омского гос. ун-та, 2014. – 188 с.

Дополнительная учебная литература:

1. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника: учебное пособие / Л.В. Илясов. – М.: Высш. шк., 2007. – 342 с.
2. Попечителей Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии: учебное пособие / Е.П. Попечителей, О.Н. Старцева. – М.: Высш. шк., 2003. – 278 с.
3. Попечителей Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: учебное пособие / Е.П. Попечителей, Н.А. Корневский. – М.: Высш. шк. 2002. – 470 с.
4. Дюк В.А. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / В.А. Дюк, В.Л. Эмануэль. – СПб.: Питер, 2003. – 528
5. Оптическая биомедицинская диагностика / под ред. В.В. Тучина. – М.: Физматлит, 2007. – 600 с.

6. Ремизов А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике/ А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. – М.: Дрофа, 2005. – 558 с.