

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный университет»

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИИТ

 / Ворошилин Р.А.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

в магистратуру по направлению подготовки

12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль (направленность) программы

«Интеллектуальные и инженерные технологии в медицинском

предпринимательстве»

в 2026 году

КЕМЕРОВО 2025

Форма проведения вступительных испытаний: **тест**

Вступительное испытание представляет тест, состоящий из 32 вопросов, позволяющих оценить совокупных значений дескрипторов «знать», «уметь», «владеть» выборочных компетенций по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» направленность (профиль) «Интеллектуальные и инженерные технологии в медицинском предпринимательстве».

По структуре вступительные испытания состоят из 32 заданий, на каждое из которых нужно дать один ответ, из 4-х предлагаемых вариантов.

Результаты оцениваются по 100 балльной шкале.

Каждый правильный ответ на тестовое задание - 2 балла.

Нижний порог прохождения – 30 баллов.

Продолжительность проведения вступительных испытаний 120 минут (2 часа)

В программе представлены:

- содержание тем по дисциплинам, включенным в программу;
- пример вступительного тестового задания;
- список учебной и учебно-методической литературы.

Апелляции по вступительным испытаниям принимаются на следующий день после опубликования результатов.

1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ НА СООТВЕТСТВИЕ УРОВНЮ МАГИСТРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

1.1. Виды медицинских изделий

Медицинские изделия: определения и классификация.

Медицинские изделия: определение, применение, назначение. Классы медицинских изделий в зависимости от потенциального риска применения: степени риска, критерии классификации, алгоритм проведения классификации, ориентировочная классификация.

Аппараты респираторной поддержки.

Анатомия и физиология дыхания. Общая информация об аппаратуре респираторной поддержки. Структурные схемы аппаратов искусственной вентиляции легких наркотозно-дыхательные аппаратов. Режимы искусственной вентиляции легких. Основные конструкции современных аппаратов искусственной вентиляции легких и наркотозно-дыхательных.

Рентгеновские аппараты.

Рентгеновское излучение, его свойства. Развитие приемников рентгеновских изображений. Типы и классификация рентгеновских аппаратов. Принцип работы рентгеновского аппарата. Основные конструкции современного Рентгеновское оборудования.

Эндоскопическое оборудование.

Строение оптического волокна. Применение оптического волокна в медицинском оборудовании: гастроскопия, лапараскопия, эндоваскулярная хирургия.

Дезинфекционное и стерилизационное оборудование.

Стерилизационное оборудование: определения, задачи, виды, классификация в зависимости от конструктивных особенностей, схемы и принцип действия стерилизаторов воздушного и парового. Дезинфекция: определения, задачи, методы. Дезинфекционное и стерилизационное оборудование – принцип действия, типы, устройство: бактерицидные лампы, камеры для хранения стерильных медицинских инструментов, ламинарные боксы (укрытия), фотокаталитический очиститель воздуха, дезинфекционные камеры, утилизаторы медицинских отходов.

1.2. Узлы и элементы биотехнических систем

Датчики в медицинской технике

Обеспечение понимания структуры и взаимодействия компонентов системы для их эффективного использования в биотехнологии и медицине. Конструкции, компоненты и устройства, входящие в состав биотехнологических и медицинских систем. Теоретические и практические основы проектирования, функционирования и применения различных узлов — датчиков, преобразователей, измерительных цепей, электродов и других элементов, обеспечивающих регистрацию, преобразование, обработку и передачу биомедицинских сигналов.

Датчики и преобразователи биомедицинских сигналов

Понятие и классификация устройств, регистрирующих различные физиологические параметры тела и преобразующие их в сигналы, понятные для анализа и обработки. Классификация датчиков по типу преобразуемого физического явления: тепловые, пьезоэлектрические, фотоэлектрические, емкостные, электрохимические, газовые. Конструкции датчиков, принцип действия, особенности применения.

Измерительные цепи преобразователей биомедицинских сигналов»

Совокупность электронных компонентов и устройств, предназначенных для приема, усиления, фильтрации и регистрации сигналов, полученных от биомедицинских датчиков и преобразователей. Передача сигнала от датчика к аналого-цифровому преобразователю. Удаление шумов и помех, улучшение качества сигнала. Регулирование уровня сигнала для соответствия входным требованиям устройств обработки. Защита и стабилизация для повышения надежности и точности измерений. Методы и средства измерения параметров двухполюсников.

Методы измерений и обработки сигналов

Определение погрешности (отклонения измеряемого значения от истинного из-за различных факторов, влияющих на точность и надежность измерений). Границы погрешностей. Источники погрешностей. Методы уменьшения погрешностей. Преобразование, регистрация и обработка биомедицинских сигналов.

Специализированные элементы и средства измерения

Тензорезисторы для измерения деформаций, нагрузок и силы, для контроля параметров в медицинских устройствах (давление крови или нагрузка на суставы). Электроды медицинского назначения, предназначенные для контакта

с физиологическими жидкостями или тканями человека для проведения электрических сигналов, измерений или лечебных воздействий. Гальванические электроды, обратные электроды, микроэлектроды. Материалы, назначение применение.

2. Системы искусственного интеллекта

Понятие искусственного интеллекта

Определение и история искусственного интеллекта; основные направления и подходы в ИИ; виды и классификации искусственного интеллекта; классические методы ИИ, экспертные системы, нечеткая логика, ассоциативная память ; парадигмы программирования в ИИ: логическое и функциональное программирование ; основные задачи ИИ: распознавание, классификация, прогнозирование, генерация ; перспективы развития искусственного интеллекта

Машинное обучение

Понятие и цели машинного обучения; типы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением; основные задачи машинного обучения: регрессия, классификация, кластеризация, понижение размерности ; основные алгоритмы: линейные модели, деревья решений, метод опорных векторов, k-ближайших соседей ; метрики качества моделей: точность, полнота, F1-мера, ROC-AUC, MSE и др. ; переобучение и регуляризация ; программные инструменты и библиотеки

Искусственные нейронные сети

Биологические и искусственные нейроны: аналогии и различия ; архитектура искусственной нейронной сети: слои, связи, веса, функции активации; принципы обучения нейросетей: градиентный спуск, обратное распространение ошибки ; основные типы нейронных сетей: полносвязные, сверточные, рекуррентные ; функции активации и их влияние на обучение ; проблемы обучения: исчезающие градиенты, переобучение, выбор гиперпараметров ; регуляризация и методы улучшения обобщающей способности ; оптимизаторы и стратегии обучения; современные тенденции и архитектуры

3. 3-Д моделирование

Моделирование

История развития основ трехмерного моделирования и анимации. Области применения 3D-моделирования и анимации. Этапы получения

готового продукта при работе с трехмерной графикой. Основные концепции моделирования. Обзор основных концепций моделирования. Распространенные рекомендации к подготовке к сеансу моделирования. Основные методы моделирования. Основные методы моделирования трехмерных объектов с помощью компьютерных систем. Замечания в отношении линий и поверхностей. Обсуждение простых инструментов геометрического моделирования, имеющихся в большинстве современных систем. Обзор инструментария моделирования дизайна пространственной среды. Передовые методы моделирования. Некоторые развитые методы моделирования, используемые для построения трехмерных объектов и декораций: комплексные кривые поверхности и капельные поверхности, логические операторы и разностные поверхности; сопряжение поверхностей.

Анимация

Основные концепции анимации. Обзор некоторых основных концепций. Анимации, включая использование ключевых кадров и фазовка, элементы сценария и раскадровка. Основные методы компьютерной анимации. Обзор принципов интерполяции ключевых кадров, интеграция двумерной и трехмерной компьютерной анимации. Передовые методы компьютерной анимации. Использование развитых методов для симулирования комплексных или реалистичных движений объектов и персонажей. Концепция работы в слоях или каналах движения.

Освещение

Источники освещения. Процесс визуализации света. Типы источников света. Основные элементы источника света. Затенение и поверхностные характеристики. Методы затенения поверхностей. Шейдеры поверхностей. Отражательная способность поверхности. Текстура поверхности. Наложение текстур.

2. ПРИМЕР ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ТЕСТОВ

1. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Что такое измерительные цепи в биомедицинских системах?

1. Последовательность элементов для усиления сигнала
2. Совокупность элементов, обеспечивающих передачу, обработку и регистрацию сигнала
3. Механическая система измерения параметров организма
4. Модель биологического процесса

2. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

К какой группе относится метод измерений параметров двухполосников?

1. Механические методы
2. Методы визуализации
3. Электрические методы измерения
4. Оптические методы

3. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Какие приемы используют дизайнеры пространственных сред?

1. Программирование сценариев поведения объектов
2. Логическое объединение элементов окружения
3. Применение текстурных карт высокого разрешения

4. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Какова основная концепция метода «ключевых кадров»?

1. Задание промежуточных положений объектов
2. Автоматический расчет траектории движения
3. Определение положения объекта в начальный и конечный моменты времени

5. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Что такое «фазовка» в анимации?

1. Этап разделения сцен на кадры
2. Фиксация поз персонажа в каждом кадре

3. Разделение движущихся частей объекта на отдельные слои

6. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Каким образом достигается плавность анимационных переходов?

1. Уменьшение количества кадров
2. Интерполяция значений между ключевыми кадрами
3. Увеличение числа виртуальных камер

7. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Для чего применяются увлажнители дыхательной смеси в ИВЛ?

1. для увлажнения дыхательной смеси
2. для подогрева дыхательной смеси
3. для подогрева и увлажнения дыхательной смеси

8. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

К какой группе современных режимов ИВЛ относятся особенности: аппарат поддерживает спонтанные попытки вдоха больного, принудительные аппаратные дыхания полностью отсутствуют, большинство параметров вентиляции определяется самим больным:

1. принудительная (управляемая) вентиляция легких
2. адаптивные «интеллектуальные» режимы ИВЛ
3. вспомогательная вентиляция легких

9. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Поглощаемость рентгеновского излучения зависит от ...

1. длины волны
2. удалённости источника
3. плотности материала

10. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

В медицине применяется рентгеновское излучение:

1. мягкое
2. жесткое
3. мягкое и жесткое

11. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Что включает в себя техника уменьшения погрешностей датчиков?

1. Постоянное увеличение чувствительности
2. Полное игнорирование ошибок
3. Использование методов калибровки, фильтрации и автоматической компенсации погрешностей
4. Ограничение диапазона измерений

12. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Основная функция преобразователей и преобразовательных цепей — это:

1. Обработка и хранение данных
2. Передача сигналов на большие расстояния
3. Преобразование физической величины в электрический сигнал и наоборот
4. Усиление сигнала без изменения его вида

13. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Что такое искусственный интеллект (ИИ)?

1. Способность компьютера выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта
2. Только машинное обучение
3. Только нейронные сети
4. Только экспертные системы

14. Задание. Выберите правильный вариант ответа.

Какой метод ИИ используется для распознавания образов?

1. Генетические алгоритмы
2. Нейронные сети
3. Системы правил
4. Экспертные системы

3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мясоедова, Т.М. 3D-моделирование в САПР AutoCAD : учебное пособие / Т.М. Мясоедова, Ю.А. Рогоза ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 112 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493417>
2. Основные средства моделирования художественных объектов : учебное пособие / А.Р. Шайхутдинова, А.Н. Кузнецова, Л.В. Ахунова, Р.Р. Сафин ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561114>
3. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие / С.В. Юшко, Л.А. Смирнова, Р.Н. Хусаинов, В.В. Сагадеев ; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 272 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500424>
4. Максимова, А.А. Инженерное проектирование в средах САД: геометрическое моделирование средствами системы «КОМПАС-3D» / А.А. Максимова ; Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : СФУ, 2016. – 238 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497>
- Баранов, В. Н. Медицинская диагностическая техника: учебное пособие / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев. — Тюмень: ТИУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-9961-0738-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55418>
5. Аппараты искусственной вентиляции лёгких: учебное пособие / А. Г. Хантургаев, С. С. Ямпиллов, Г. И. Хараев [и др.]. — Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2011. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333023>
6. Чернов, Н. Н. Методы и приборы на основе взаимодействия акустических волн с биологическими тканями: учебное пособие / Н. Н. Чернов, М. В. Лагута, А. Ю. Вареникова. — Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2021. — 109 с. — ISBN 978-5-9275-3801-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195366>
7. Дезинфекция и стерилизация: учебное пособие / Л. Г. Бурова, З. П. Худоногова, Е. Н. Котенева, А. Н. Евстропов. — Новосибирск: НГМУ, 2024. — 59 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/507530289>

8. Аппараты искусственной вентиляции лёгких : учебное пособие / А. Г. Хантургаев, С. С. Ямпиров, Г. И. Хараев [и др.]. — Улан-Удэ: ВСГУТУ, 2011. — 108 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/333023>
9. Баранкина, Т. А. Контроль качества медицинских изделий : учебное пособие / Т. А. Баранкина, И. В. Краснопеева, О. Н. Якименко. — Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2019. — 65 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131417>
10. Баранов, В. Н. Медицинская диагностическая техника : учебное пособие / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев. — Тюмень: ТИУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-9961-0738-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55418>
11. Баранов, В. Н. Основы обслуживания и ремонта медицинской техники : учебное пособие / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков. — Тюмень : ТИУ, 2013. — 112 с. — ISBN 978-5-9961-0736-0.
12. Жаткина, К. Н. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / К. Н. Жаткина, Т. О. Махалкина. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2023. — 73 с. — ISBN 978-5-89847-682-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/369356>
13. Мохов, В. А. Системы искусственного интеллекта: современные методы программной инженерии : учебное пособие / В. А. Мохов, А. В. Кузнецова. — Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2021. — 150 с. — ISBN 978-5-9997-0756-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292217>
14. Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта : монография / А. В. Остроух, Н. Е. Суркова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 228 с. — ISBN 978-5-507-47478-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/379988>
15. Сурова, Н. Ю. Искусственный интеллект / Н. Ю. Сурова, М. Е. Косов. — Москва : Юнити-Дана, 2021. — 408 с. : ил., табл., схем. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690578>