Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра обработки металлов давлением и материаловедения ЕВРАЗ ЗСМК

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Управление большими данными на основе искусственного интеллекта

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
(направленность (профиль): «Материаловедение и технологии материалов»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 26-04-2026 13:22:34 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Сформировать у магистрантов целостное представление об архитектурах и методах управления большими данными на основе нейросетей в задачах протезирования и ортезирования, включая сбор, хранение, обработку и аналитическое использование данных.;
– Развить способность проектировать и критически оценивать интеллектуальные системы обработки данных (потоковых и архивных), обеспечивающие персонализированное проектирование, настройку и мониторинг ортезов и протезов с учётом требований надёжности, безопасности и конфиденциальности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Овладеть основами построения инфраструктуры больших данных (конвейеры, хранилища, потоковая обработка, интеграция сенсорных и клинических данных) и современными нейросетевыми методами анализа (обнаружение аномалий, работа с временными рядами, мультимодальное слияние).;
– Научиться применять инструменты ИИ и big data для решения практических задач в области ортезирования и протезирования: разработке и валидации моделей, поддержке принятия клинических и инженерных решений, оценке качества данных и интерпретации результатов (XAI).

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Технологии трехмерного твердотельного проектирования;
– Системы автоматизированного проектирования;
– Разработка и реализация проектов 1.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технологическое предпринимательство;
– Оборудование критических и сквозных технологий;
– Проектирование высокотехнологичных производств;
– Технологии получения уникальных изделий.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к проведению работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов научных исследований в области материаловедения и технологии материалов	ПК-2.1 Собирает и изучает научно-техническую информацию по темам научных исследований и разработок	– знать: Принципы поиска, отбора и критической оценки научно?технической информации в области ИИ и управления большими данными (типовые базы данных, ключевые журналы, критерии достоверности и актуальности источников).. – уметь: Систематически собирать, анализировать и обобщать научно?техническую информацию по выбранной теме исследований, формируя аналитический обзор (state of the art) и выявляя перспективные направления дальнейших разработок..
		ПК-2.2 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	– знать: Основы статистического и интеллектуального анализа данных (виды ошибок измерений, методы обработки экспериментальных данных, базовые статистические критерии, принципы валидации и

			интерпретации результатов экспериментов и наблюдений).. – уметь: Проводить обработку и анализ научных данных и результатов экспериментов с использованием современных программных средств (табличные процессоры, пакеты статистического анализа, инструменты машинного обучения), выявлять закономерности, оценивать достоверность выводов и формулировать обоснованные интерпретации..
		ПК-2.3 Обобщает научно-исследовательские данные, результатов экспериментов и наблюдений	– знать: Принципы структурирования и обобщения результатов научных исследований (логика построения обзоров и выводов, типы научных обобщений, требования к наглядному представлению данных в виде таблиц, графиков, схем и т.п.).. – уметь: Обобщать результаты экспериментов и наблюдений, выделять ключевые закономерности и тенденции, формулировать научно обоснованные выводы и представлять их в удобной для восприятия форме

			(текст, таблицы, графики, презентации) для последующего использования в научной и проектной деятельности..

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для выработки стратегии действий по разрешению проблемной ситуации	– знать: Основные источники профессионально значимой информации, критерии её достоверности и релевантности, а также подходы к критическому анализу (выявление предпосылок, ограничений, скрытых допущений) при выборе стратегии действий в проблемной ситуации.. – уметь: Оперативно находить и отбирать информацию из разных источников, сопоставлять противоречивые данные, критически их оценивать и на этой основе формулировать обоснованные варианты стратегии решения проблемной ситуации с указанием рисков и ограничений..
Межкультурное взаимодействие	УК-5: Способен анализировать и учитывать	УК-5.1 Использует необходимую для саморазвития и	– знать: Основные культурные особенности,

	разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных сообществ	ценности и традиции различных сообществ, влияющие на нормы общения, представления о здоровье, теле и инвалидности, а также типичные межкультурные различия в восприятии помощи, поддержки и сотрудничества.. – уметь: Использовать сведения о культурных особенностях и традициях различных сообществ для выстраивания корректного, уважительного и эффективного взаимодействия, адаптируя стиль общения и формы совместной деятельности с учётом многообразия культурных контекстов..
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1 Применяет рефлексивные методы в процессе оценки разнообразных ресурсов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.), используемых для решения задач самоорганизации и саморазвития	– знать: Основные рефлексивные методы (самонаблюдение, самооценка, ведение дневника, обратная связь от других), а также принципы анализа собственных ресурсов: личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и др. в контексте профессиональной

			деятельности и обучения.. – уметь: Применять рефлексивные методы для осознанной оценки и переоценки собственных ресурсов, выявления зон перегрузки и дефицитов, планировать и корректировать действия по самоорганизации и саморазвитию, выбирая оптимальные способы распределения времени и усилий..
		УК-6.2 Определяет приоритеты собственной деятельности, выстраивает планы их достижения	– знать: Принципы целеполагания и приоритизации (иерархия целей, критерии важности и срочности, долгосрочные и краткосрочные цели), а также основы планирования деятельности в профессиональной и учебной сфере.. – уметь: Определять приоритеты собственной деятельности в условиях ограниченности ресурсов и времени, формулировать реалистичные цели и разбивать их на этапы, выстраивая последовательный план действий и при необходимости корректируя его в зависимости от

			изменяющихся обстоятельств..
		УК-6.3 Формулирует цели собственной деятельности, определяет пути их достижения с учетом ресурсов, условий, средств, временной перспективы развития деятельности и их реализует	– знать: Принципы постановки целей (SMART и др.), виды ресурсов и ограничений (личностные, материальные, организационные, временные), а также основы планирования деятельности с учётом условий и этапов её развития.. – уметь: Формулировать чёткие и достижимые цели собственной деятельности, анализировать доступные ресурсы и ограничения, выбирать оптимальные пути и средства их достижения, планировать шаги во временной перспективе и последовательно реализовывать намеченный план, при необходимости корректируя его..
		УК-6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов для совершенствования своей деятельности	– знать: Основные подходы и критерии оценки эффективности использования времени и других ресурсов (отдача от вложенных усилий, соотношение «затраты–результат», признаки неэффективной занятости), а также методы анализа и

			оптимизации собственной деятельности.. – уметь: Критически анализировать, как расходуется время и другие ресурсы в учебной и профессиональной деятельности, выявлять зоны неэффективности, формулировать выводы и предпринимать конкретные шаги по перераспределению ресурсов и совершенствованию собственной работы..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***2 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***24***	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Самостоятельная работа, *академ. час.*	***111***	*111*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***63***	*63*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение в управление большими данными (Использование концепций 5V и жизненного цикла данных для проектирования, какие данные и как собирать (3D?сканы, ЭМГ, давление, ЭМК), где и в каком виде их хранить.);

Раздел 2 Инфраструктура и конвейеры данных (Проектирование потокового конвейера для данных датчиков протеза
Настройка схемы: носимые датчики > шлюз > брокер сообщений > модуль анализа > визуализация для клинициста/инженера.

Интеграция разнородных источников данных
Объединение в одну систему 3D?моделей, сигналов датчиков, текстовых отчётов и результатов лабораторных испытаний для комплексного анализа.);

Раздел 3 Нейросетевые методы управления потоками данных (Раннее выявление неисправностей протеза и датчиков
Использование моделей обнаружения аномалий во временны?х рядах для сигнализации о сбоях сенсоров или опасных режимах эксплуатации.

Интеллектуальное управление протезом в реальном времени
Применение нейросетевых моделей для распознавания намерений движения по ЭМГ и другим сигналам и адаптивного подбора управляющих команд.);

Раздел 4 Федеративное обучение и конфиденциальность данных (Совместные исследования без обмена сырыми медицинскими данными
Организация проектов между клиниками и кафедрами, когда модели обучаются «на месте», а делятся только обновлёнными параметрами.

Встроенная защита персональных данных в ИИ?системах
Проектирование систем анализа клинических и сенсорных данных с учётом требований по конфиденциальности (анонимизация, локальная обработка).);

Раздел 5 Мультимодальная интеграция данных (Комплексная оценка качества подгонки протеза
Объединение данных давления в гильзе, 3D?геометрии, кинематики и отчётов пациента для объективной оценки комфортности и надёжности.

Поддержка клинических решений при выборе конструкции
Использование мультимодальных моделей, учитывающих изображения,

текстовые описания и параметры материалов, для рекомендаций по типу протеза/ортеза.);

Раздел 6 AutoML и непрерывное обучение (Быстрый подбор архитектуры модели для новых задач
Автоматический выбор и настройка нейросетей для новых наборов данных (например, новый тип датчика или материала) без глубокого погружения в ML.

Постепенная адаптация моделей к конкретному пациенту
Обновление моделей управления протезом по мере изменения состояния культи, стиля движения и условий эксплуатации.);

Раздел 7 Управление знаниями и онтологии (Создание базы знаний по материалам для протезирования
Построение графа знаний, связывающего материалы, их свойства, технологии обработки и клинические ограничения.

Интеллектуальный поиск решений в сложных клинических случаях
Поиск аналогичных случаев, используемых материалов и подходов к лечению на основе онтологий и графов знаний.);

Раздел 8 Управление качеством данных и объяснимый ИИ (Повышение качества датасетов протезного центра
Использование аугментации и синтетических данных для улучшения обучающих выборок при ограниченном числе пациентов.

Обоснование рекомендаций ИИ перед врачом и пациентом
Применение XAI?методов для визуального и текстового объяснения, почему модель предлагает тот или иной вариант настройки или конструкции.);

Раздел 9 Этика, регулирование и управление данными (Проектирование ИИ?модулей с учётом регуляторных требований
Учитывание норм GDPR, ФЗ?152, MDR и др. при разработке систем анализа медицинских данных и управлении протезами.

Оценка рисков и ответственности при внедрении ИИ?систем
Анализ потенциальных последствий ошибок модели и формирование процедур контроля, аудита и ответственности.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение в управление большими данными	2	
Раздел 2.	Инфраструктура и	2	

	конвейеры данных		
Раздел 3.	Нейросетевые методы управления потоками данных	2	
Раздел 4.	Федеративное обучение и конфиденциальность данных	3	
Раздел 5.	Мультимодальная интеграция данных	3	
Раздел 6.	AutoML и непрерывное обучение	3	
Раздел 7.	Управление знаниями и онтологии	3	
Раздел 8.	Управление качеством данных и объяснимый ИИ	3	
Раздел 9.	Этика, регулирование и управление данными	3	
Итого:		**24**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Нейросетевые методы управления потоками данных	4	
Раздел 4.	Федеративное обучение и конфиденциальность данных	5	
Раздел 5.	Мультимодальная интеграция данных	5	
Раздел 8.	Управление качеством данных и объяснимый ИИ	4	
Итого:		**18**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**

	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	12	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала.	12	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	12	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала.	12	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала.	12	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию.	13	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала.	12	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	63	
Итого:		**174**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2; УК-1;	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса);

	УК-5; УК-6	2. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 3.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 4.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 5.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 6.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 7.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 8.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Раздел 9.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии
Экзамен.	ПК-2; УК-1; УК-5; УК-6	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе

самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно

9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / В. П. Часовских, Е. Н. Стариков, Г. А. Акчурина, Е. В. Кох. — Екатеринбург : УрГЭУ, 2024. — 194 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/510142 (дата обращения: 22.04.2026);

2 Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 312 с. — ISBN 978-5-507-55902-2. – URL: https://e.lanbook.com/book/512029 (дата обращения: 22.04.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;

– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

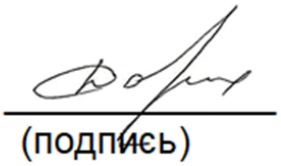
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов».

Составитель(и):

доцент Куценко Андрей Андреевич (кафедра теплогазоводоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Главный калибровщик
рельсобалочного цеха
ПАО «ЕВРАЗ»
филиал «ЗСМК»



(подпись)

В.В. Дорофеев
(инициалы, фамилия)

Приложение

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как вы понимаете термин «данные»? Приведите 2–3 примера данных, с которыми вы сталкиваетесь в учёбе или быту.
2. Чем отличается данные от информации и знаний?
3. Что, по вашему мнению, означает термин «большие данные»? За счёт чего данные становятся «большими»?
4. Какие свойства данных (объём, скорость поступления, разнообразие и др.) особенно важны в современных информационных системах? Назовите хотя бы два и поясните их смысл.
5. Приведите пример, когда данных слишком много для анализа «вручную» или в обычной таблице. Как это влияет на методы работы с ними?
6. Что такое временной ряд? Приведите пример величины, которая измеряется во времени и образует временной ряд.
7. Какие типы медицинских или технических сигналов, связанных с движением человека, вы знаете (ЭМГ, ИМУ, давление и др.)?
8. Что такое электромиограмма (ЭМГ) и какие характеристики движения или мышечной активности она отражает?
9. Какие источники данных могут появляться при проектировании и эксплуатации ортезов и протезов (клинические, сенсорные, производственные и др.)?
10. Чем структурированные данные (таблицы) отличаются от неструктурированных (тексты, изображения, видео)? Приведите примеры.
11. Что вы понимаете под термином «информационная система»? Какие её основные компоненты можете назвать?
12. Что такое база данных и какие типы баз данных вы знаете (по крайней мере на уровне «табличная / документная / файловое хранение»)?
13. Какими программными инструментами для работы с данными вы уже пользовались (Excel, MATLAB, Python, R, базы данных и т.п.)? В чём их основное назначение?
14. Что такое статистическая выборка и чем она отличается от генеральной совокупности?
15. Какие основные статистические характеристики вам знакомы (среднее, дисперсия, стандартное отклонение, медиана и др.)?
16. Зачем при анализе экспериментальных данных нужно оценивать точность измерений и наличие погрешностей?
17. Что такое диаграмма рассеяния или график зависимости и как он помогает в анализе данных?

18. Как вы понимаете термин «модель» в научно-техническом смысле? Чем отличается математическая или компьютерная модель от физического эксперимента?

19. Что такое алгоритм? Приведите пример простой алгоритмической процедуры из вашей практики.

20. Что вы понимаете под термином «искусственный интеллект» в самом широком смысле?

21. Что такое машинное обучение и чем оно отличается от «обычного» программирования?

22. В чём разница между обучением с учителем и обучением без учителя в машинном обучении? Приведите простые примеры задач для каждого типа.

23. Какие примеры использования ИИ в медицине или технике вы можете привести (из новостей, практики, учёбы)?

24. Какие риски или проблемы, на ваш взгляд, могут возникать при использовании ИИ и больших данных в медицине (конфиденциальность, ошибки алгоритма, ответственность и др.)?

25. Какие знания и навыки вы сами считаете необходимыми для успешного освоения дисциплины «Управление большими данными на основе искусственного интеллекта»?

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Введение в управление большими данными.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Как вы понимаете термин «большие данные» применительно к медицине и протезированию?

2. Назовите и кратко охарактеризуйте не менее трёх свойств больших данных (объём, скорость, разнообразие, достоверность, ценность).

3. Какие основные источники данных возникают в процессе проектирования и эксплуатации протезов нижних конечностей?

4. Чем отличается жизненный цикл данных от жизненного цикла программной системы? Каковы основные стадии жизненного цикла данных?

5. Приведите пример, когда одни и те же данные могут быть полезны и инженеру-материаловеду, и врачу-реабилитологу.

6. В чём различие между структурированными, полуструктурированными и неструктурированными данными? Примеры для протезирования.

7. Какие риски возникают, если данные о пациентах и протезах собираются бессистемно, без продуманной архитектуры?

8. Почему в задачах протезирования важно собирать данные не только в клинике, но и в условиях повседневной активности пациента?

9. Какие типы сенсорных данных (ЭМГ, ИМУ, давление в гильзе) можно рассматривать как временные ряды?

10. Как вы думаете, что сложнее: «сделать много измерений» или «организовать грамотное управление ими»? Обоснуйте.

Тема 2. Инфраструктура и конвейеры данных.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое ETL-процесс? Какие три ключевые стадии он включает и как они проявляются в медико-инженерных данных?

2. Чем потоковая обработка данных отличается от пакетной? Приведите пример задачи в протезировании, где необходима потоковая обработка.

3. Для чего используют брокер сообщений (например, Apache Kafka) в системах обработки данных с носимых датчиков?

4. Какая информация должна передаваться в «стриме» от протеза к серверу, а что лучше хранить и обрабатывать пакетно?

5. Какие преимущества даёт применение распределённых фреймворков (Spark/Flink) для обработки больших массивов sensor-данных?

6. Какие требования предъявляются к инфраструктуре данных, если система должна работать в режиме близком к реальному времени?

7. Что такое «бутылочное горлышко» в конвейере данных? Какие этапы обработки могут им быть в задачах протезирования?

8. Почему в архитектуре «озера данных» (data lake) важно продуманное управление метаданными?

9. Чем принципиально отличается хранение «сырых» данных от хранения уже обработанных признаков (feature store)?

10. Каковы, на ваш взгляд, минимальные элементы инфраструктуры, чтобы развернуть прототип системы мониторинга протеза у небольшого центра?

Тема 3. Нейросетевые методы управления потоками данных.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое аномалия в данных? Приведите пример аномалии в сигнале датчиков протеза.

2. Почему классические пороговые методы часто не справляются с обнаружением сложных аномалий во временных рядах?

3. В чём суть подхода автоэнкодера (Autoencoder) при обнаружении аномалий? Как он отличает «норму» от «отклонения»?

4. Чем отличается точечная аномалия от коллективной и контекстуальной, применительно к шаговому циклу?

5. Как вы понимаете идею VAE-SOM или подобных гибридных моделей: зачем объединяют вероятностные автоэнкодеры и методы кластеризации?

6. Что такое предиктивное обслуживание (Predictive Maintenance) и как оно может применяться к узлам протезов?

7. Какие типы нейросетей чаще всего используют для анализа многомерных временных рядов сенсорных данных (ЭМГ, ИМУ, давление)? Назовите хотя бы две архитектуры.

8. Почему проблема дрейфа данных (concept drift) особенно актуальна для носимых устройств и протезов?

9. В чём преимущества обработки части данных прямо на устройстве (edge AI), а не только в облаке?

10. Как вы оцениваете баланс между сложностью модели (глубина, размер) и её пригодностью для работы в реальном времени на протезе?

Тема 4. Федеративное обучение и конфиденциальность данных.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. В чём основной принцип **федеративного обучения** в медицине? Чем оно отличается от классического подхода, когда все данные собираются в одном центре?

2. Какие типы медицинских учреждений могли бы совместно обучать модель для протезирования с использованием федеративного обучения?

3. Что именно передаётся центральному серверу при федеративном обучении: сырые данные пациентов или что-то другое?

4. Почему конфиденциальность особенно критична в задачах протезирования и реабилитации?

5. Какие трудности возникают из-за неоднородности данных (non-IID) в федеративном обучении между разными клиниками?

6. Что такое дифференциальная приватность в общих чертах и зачем к ней обращаются при работе с чувствительными данными?

7. Какая основная идея гомоморфного шифрования? Почему оно интересно для медицинских данных?

8. Как вы думаете, что сложнее обеспечить: техническую защиту данных или корректную организацию прав доступа и согласий пациентов?

9. Можно ли полностью исключить риск утечки информации при любых технологиях защиты? Как это учитывать в проектировании систем?

10. В каких случаях, по вашему мнению, оправдано использовать синтетические данные вместо реальных пациентских?

Тема 5. Мультимодальная интеграция данных.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что означает термин «мультимодальные данные» в медицине и реабилитации? Приведите примеры модальностей.

2. Почему комбинация нескольких типов данных (изображения, ЭМК, сенсоры) может давать лучшее качество решений, чем использование одного источника?

3. В чём различие стратегий раннего (early), промежуточного (intermediate) и позднего (late) слияния данных?

4. Приведите пример задачи в протезировании, где полезно объединить ЭМГ-сигналы и видеозапись движения.

5. Какие проблемы возникают при мультимодальной интеграции: различная частота, пропуски данных, несинхронность, разные масштабы?

6. Какие типы моделей чаще всего используют для мультимодальной интеграции (примерно: «отдельные сети на каждую модальность + блок слияния»)?

7. Как бы вы организовали хранение мультимодальных данных одного пациента так, чтобы их было удобно использовать в обучении моделей?

8. Какие модальности, на ваш взгляд, особенно перспективны для улучшения подгонки и комфортности протезов нижних конечностей?

9. Как мультимодальные модели могут поддерживать принятие клинических решений (например, выбор типа протеза)?

10. Какие риски или ограничения вы видите при использовании мультимодальных ИИ-систем в реальной клинической практике?

Тема 6. AutoML и непрерывное обучение.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое AutoML в общем смысле? В чём его потенциальная польза для инженера-материаловеда, не являющегося специалистом по ML?

2. Какие этапы разработки ML-модели могут быть автоматизированы средствами AutoML (подбор модели, гиперпараметров и пр.)?

3. В чём идея **Neural Architecture Search (NAS)**? Почему ручной подбор архитектуры может быть неэффективен?

4. Какие ограничения AutoML вы можете назвать: вычислительные ресурсы, опасность «слепого» доверия и т.д.?

5. Что такое «катастрофическое забывание» в нейросетях при последовательном обучении на новых данных?

6. Чем непрерывное (continual) обучение отличается от простого периодического переобучения модели «с нуля»?

7. Приведите пример ситуации в протезировании, где модель должна адаптироваться к изменениям пациента со временем.

8. Зачем в непрерывном обучении применяют методы типа replay или генеративного воспроизведения прошлых данных?

9. Какие ограничения накладывает работа на «краю» (edge) — непосредственно в протезе — на реализацию непрерывного обучения?

10. Как вы считаете, где лучше всего применять AutoML в контексте протезирования: в исследованиях, в клинике, в производстве или везде понемногу?

Тема 7. Управление знаниями и онтологии.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Что такое граф знаний (knowledge graph) в общем понимании? Чем он отличается от обычной реляционной таблицы?

2. Какие типы сущностей и связей вы бы хотели видеть в графе знаний по материалам и протезированию?

3. Чем онтология отличается от просто «списка терминов» или словаря?

4. Как НЛП-методы могут помочь автоматически пополнять граф знаний из научных статей?

5. Как граф знаний может поддерживать выбор материала для конкретного пациента с учётом свойств, противопоказаний и условий эксплуатации?

6. Какие преимущества даёт семантический (онтологический) поиск по знаниям по сравнению с поиском по ключевым словам?

7. Приведите пример вопроса к системе на базе графа знаний, который сложно или неудобно решать просто SQL-запросом.

8. Какие источники данных о материалах и клинических исходах было бы важно связать в единую систему знаний?

9. Какие риски связаны с неполнотой или несогласованностью графа знаний в медицине?

10. Как, на ваш взгляд, можно сочетать большие языковые модели и графы знаний при работе с научной информацией?

Тема 8. Управление качеством данных и объяснимый ИИ.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие типичные проблемы качества данных вы можете назвать (пропуски, выбросы, шум, несогласованность и т.д.)?

2. В чём разница между классической аугментацией данных и генерацией синтетических данных с помощью GAN или диффузионных моделей?

3. Почему в медицине часто приходиться работать с малыми выборками и как это влияет на выбор методов анализа?

4. Какие риски связаны с использованием синтетических данных для обучения моделей, принимающих клинически значимые решения?

5. Что такое XAI (**Explainable AI**) и почему в медицине к интерпретируемости предъявляются особо жёсткие требования?

6. По какому принципу работают методы LIME и SHAP: что именно они объясняют в работе модели?

7. Приведите пример: какую информацию хотелось бы получить от XAI-системы, объясняющей выбор конфигурации протеза или параметры гильзы.

8. Какие типы визуализаций (графики, тепловые карты, таблицы) помогают лучше всего донести выводы модели до врача и пациента?

9. Может ли объяснимость помочь выявить систематические ошибки или смещения (bias) модели? Как именно?

10. Как вы считаете, где проходит граница между «достаточно объяснимой» и «слишком сложной» для понимания клинициста моделью?

Тема 9. Этика, регулирование и управление данными.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие категории данных относятся к персональным и к специальным (чувствительным) в медицине?

2. Почему в области ИИ-протезирования особенно важно учитывать требования GDPR / ФЗ-152 и аналогичных законов?

3. Что понимается под «правом на объяснение» решений алгоритма для пациента?

4. Какие основные этические проблемы вы видите при использовании ИИ для решения вопросов, связанных с телом и инвалидностью?

5. Каковы потенциальные последствия утечки данных о состоянии здоровья и использовании протеза для пациента?

6. Что такое data governance (управление данными) в организации и какие его ключевые элементы вы бы выделили?

7. Как ИИ может помочь в управлении данными (поиск аномалий, аудит, классификация), и какие тут есть риски?

8. Как вы оцениваете баланс между желанием собирать «как можно больше данных» и принципом минимизации данных в правовом поле?

9. Кто, на ваш взгляд, несёт основную ответственность за ошибки системы ИИ, использующейся при проектировании или настройке протеза?

10. Какие организационные меры (помимо технических) вы считаете обязательными для этичного использования больших данных в протезировании?

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО
СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Какое определение наиболее точно описывает понятие «большие данные»?

А) Данные объёмом более 1 терабайта

Б) Наборы данных, которые слишком велики, разнообразны или быстро поступают, чтобы обрабатываться традиционными методами

В) Данные, хранящиеся только в облачных системах

Г) Любые цифровые данные в медицине

2. Какие из перечисленных свойств входят в классическую модель «5V» больших данных? (несколько ответов)

А) Volume (объём)

Б) Velocity (скорость)

В) Visibility (видимость)

Г) Variety (разнообразие)

Д) Veracity (достоверность)

Е) Validity (валидность)

3. Что из перечисленного является примером неструктурированных данных в протезировании?

А) Таблица биомеханических параметров пациента

Б) Видеозапись походки пациента

В) CSV-файл с данными давления под гильзой

Г) База данных типов ампутаций

4. Что характеризует свойство Velocity применительно к данным носимых датчиков протеза?

А) Большой объём накопленных данных

Б) Высокая скорость генерации и поступления данных в реальном времени

В) Разнообразие типов используемых датчиков

Г) Ненадёжность показаний датчиков

5. Какие источники данных относятся к сенсорным данным протезирования? (несколько ответов)

А) Электромиографические (ЭМГ) сигналы

Б) Данные инерциальных измерительных устройств (ИМУ)

В) История болезни пациента из электронной медицинской карты

Г) Данные матрицы давления внутри гильзы

Д) 3D-модель протеза в формате CAD

6. Что такое жизненный цикл данных?

А) Срок хранения данных до их удаления

Б) Последовательность этапов от сбора данных до их утилизации: сбор → хранение → обработка → анализ → применение → архивирование/удаление

В) Период эксплуатации программной системы

Г) Время, за которое данные поступают с датчика на сервер

7. Чем Data Lake принципиально отличается от Data Warehouse?

А) Data Lake хранит сырые данные в любом формате без предварительной схемы; Data Warehouse требует заранее определённой структуры

Б) Data Lake используется только для медицинских данных

В) Data Warehouse быстрее для потоковой обработки

Г) Data Lake не поддерживает SQL-запросы в принципе

8. Какое утверждение о временны́х рядах в данных протезирования верно?

А) ЭМГ-сигнал не является временным рядом, поскольку это биологический сигнал

Б) ЭМГ-сигнал представляет собой временной ряд: последовательность измерений мышечной активности с одинаковым шагом по времени

В) Временны́е ряды могут содержать только числовые данные без временны́х меток

Г) Данные ИМУ не могут быть временным рядом

9. Что из перечисленного относится к клиническим данным в протезировании? (несколько ответов)

А) Данные КТ/МРТ культи

Б) Электронная медицинская карта (ЭМК) пациента

В) Параметры режимов 3D-печати гильзы

Г) Результаты гониометрии и антропометрических измерений

Д) Логи работы сервера хранения данных

10. Что понимается под свойством Veracity больших данных?

А) Скорость поступления данных

Б) Разнообразие форматов данных

В) Достоверность и надёжность данных, степень уверенности в их точности

Г) Экономическая ценность данных для бизнеса

11. Какие из перечисленных задач относятся к этапу предобработки данных? (несколько ответов)

А) Удаление дублирующихся записей

Б) Заполнение пропущенных значений

В) Нормализация числовых признаков

Г) Построение нейросетевой модели

Д) Публикация отчёта для врача

12. Почему для хранения 3D-сканов культи предпочтительнее архитектура Data Lake, а не классический реляционный Data Warehouse?

А) Реляционные СУБД не поддерживают хранение любых файлов

Б) 3D-сканы — неструктурированные файлы переменного формата; Data Lake позволяет хранить их «как есть» без предварительной схемы

В) Data Lake всегда быстрее при аналитических запросах

Г) Data Warehouse не поддерживает бинарные файлы

13. Чем полуструктурированные данные отличаются от структурированных?

А) Полуструктурированные данные нельзя хранить в базах данных

Б) Полуструктурированные данные имеют гибкую схему (например, JSON, XML), где структура может меняться от записи к записи

В) Полуструктурированные данные содержат только текст

Г) Полуструктурированные данные — это данные с частично удалёнными полями

14. Какое из следующих утверждений о ценности (Value) данных является верным?

А) Ценность данных определяется исключительно их объёмом

Б) Все собранные данные автоматически имеют высокую ценность

В) Ценность данных определяется их способностью обеспечивать принятие более качественных решений: клинических, инженерных, экономических

Г) Ценность данных — это стоимость их хранения в облаке

15. Выберите данные, которые в задачах протезирования являются производственными: (несколько ответов)

А) ЭМГ-сигналы пациента

Б) Параметры 3D-печати (температура, скорость, слой)

В) Данные CAD/CAM-систем (геометрия гильзы)

Г) Результаты контроля качества материала

Д) Анамнез пациента из ЭМК

16. Каков правильный порядок типовых этапов жизненного цикла данных?

А) Анализ → Сбор → Хранение → Применение → Удаление

Б) Сбор → Хранение → Предобработка → Анализ → Применение → Архивирование/Удаление

В) Хранение → Сбор → Анализ → Применение

Г) Применение → Анализ → Хранение → Сбор

17. В каком случае данные протезирования можно считать гетерогенными?

А) Если все данные получены от одного датчика

Б) Если данные поступают из разных источников в разных форматах: числа давления, файлы 3D-сканов, текстовые клинические заметки, временные ряды ЭМГ

В) Если данные хранятся на разных серверах

Г) Если данные собраны у разных пациентов

18. Каким термином обозначают ситуацию, когда «озеро данных» (Data Lake) превращается в неуправляемое хранилище без каталогизации и метаданных?

А) Data Flood (потоп данных)

Б) Data Swamp (болото данных)

В) Data Noise (шум данных)

Г) Data Drift (дрейф данных)

19. Какие из перечисленных типов СУБД относятся к классу NoSQL? (несколько ответов)

А) MongoDB (документная)

Б) Redis (ключ значение)

В) PostgreSQL (реляционная)

Г) Apache Cassandra (колоночная)

Д) MySQL (реляционная)

20. Почему свойство Variety особенно значимо именно в протезировании?

А) Пациентов с протезами много, поэтому объём данных велик

Б) В протезировании данные поступают в принципиально разных форматах: 3D-геометрия, биосигналы, изображения, текстовые отчёты, — и их нужно интегрировать

В) Производители протезов используют разные стандарты маркировки

Г) Различные поставщики облачных услуг несовместимы

21. Что из перечисленного является эксплуатационными данными протеза? (несколько ответов)

А) Данные датчиков о частоте шагов за день

Б) Журнал работы управляющего контроллера протеза

В) Результаты КТ культи

Г) Данные об активности пациента с носимого трекера

Д) Технологический паспорт материала гильзы

22. Какова главная задача этапа ингестии (ingestion) в конвейере обработки данных?

А) Очистка и нормализация входящих данных

Б) Приём и первичная загрузка данных из источников в хранилище или буфер системы

В) Обучение нейросетевых моделей

Г) Визуализация данных для клинициста

23. Какие из следующих утверждений о метаданных верны? (несколько ответов)

А) Метаданные описывают структуру, происхождение и контекст данных

Б) Без метаданных сложно понять, что именно хранится в большом архиве данных

В) Метаданные — это то же самое, что и сами данные

Г) Метаданные помогают обеспечить поиск и управление данными в Data Lake

Д) Метаданные хранятся только вместе с текстовыми файлами

Вопрос 24. Какая архитектура сочетает преимущества Data Lake (гибкое хранение сырых данных) и Data Warehouse (ACID-транзакции, структурированные запросы)?

А) Data Mesh

Б) Data Lakehouse

В) Data Pipeline

Г) Data Fabric

25. Какие данные не рекомендуется хранить в открытом виде без шифрования? (несколько ответов)

А) Идентификационные данные пациента

Б) Публичные технические характеристики материалов

В) Медицинские изображения с привязкой к личности пациента

Г) ЭМГ-сигналы, связанные с конкретным пациентом

Д) Параметры режимов 3D-печати без привязки к пациенту

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.