МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«11» _____12_____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.04 Программная инженерия**
Направленность (профиль) / специализация: **Искусственный интеллект в биомедицинских системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет безопасности (ФБ)**
Кафедра: **комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем (КИБЭВС)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	16	16	часов
Лабораторные занятия	20	20	часов
Самостоятельная работа	58	58	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УРиМД
Дата подписания: 11.12.2024
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 82613

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить принципы работы методов машинного обучения для применения их в области медицинской реабилитации.

1.2. Задачи дисциплины

1. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач улучшения медицинской реабилитации и повышения качества жизни людей с ограниченной мобильностью или другими физическими ограничениями.
2. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач диагностики и мониторинга здоровья, а также для разработки новых реабилитационных методов и технологий.
3. Ознакомление с существующими методиками реабилитации пациентов.
4. Рассмотрение недопустимых случаев использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (hard skills – HS).
Индекс дисциплины: Б1.О.02.05.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82613

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1. Знает математические, естественнонаучные и социально-экономические методы, методы системного и критического анализа для использования в профессиональной деятельности	Знать перечень методик сбора и обработки информации, их содержание, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач
	ОПК-1.2. Умеет решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний	Уметь демонстрировать в соответствии с заданием методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
	ОПК-1.3. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, владеет методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций	Владеть методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82613

ПК-1. Способен анализировать и применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для задач анализа биомедицинских данных;	ПК-1.1. Знает этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине: обработка конфиденциальной информации в биомедицинских системах, Системный анонимизация программист. персональных данных, оформление заявок клинических исследований	Знать перечень документов, описывающих этические и правовые особенности применения методов искусственного интеллекта в медицине
	ПК-1.2. Знает основные принципы и методы сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений и способен применять их на практике	Знать перечень основных моделей сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений, их основные параметры и методы настройки
	ПК-1.3. Умеет применять методы искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных в различных контекстах: биомедицинские технологии, медицинская реабилитация и медицинская диагностика	Уметь применять основные модели, основанные на методах искусственного интеллекта и машинного обучения, используемых для анализа биомедицинских данных в различных контекстах: биомедицинские технологии, медицинская реабилитация и медицинская диагностика
	ПК-1.4. Владеет навыками работы с наборами биомедицинских данных: подготовка данных, выбор подходящих моделей и алгоритмов, оценка и интерпретация результатов	Владеть практическими навыками работы с открытыми наборами биомедицинских данных, принципами работы с ними: подготовка данных, выбор подходящих моделей и алгоритмов, оценка и интерпретация результатов
	ПК-1.5. Владеет навыками разработки и применения моделей искусственного интеллекта для решения конкретных задач в области биомедицины: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия	Владеть методами, позволяющими решать основные разновидности задач машинного обучения: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия
	ПК-1.6. Владеет знаниями методов искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, сегментация и детектирование объектов на медицинских изображениях	Владеть методами искусственного интеллекта и машинного обучения для анализа биомедицинских данных: классификация, регрессия, кластеризация, уменьшение размерности, сегментация и детектирование объектов на медицинских изображениях, их основные параметры и методы настройки

Согласована на портале № 82613

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	50	50
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	58	58
Подготовка к тестированию	28	28
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	30	30
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.	2	4	-	4	10	ОПК-1, ПК-1
2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	2	2	4	10	18	ОПК-1, ПК-1
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	2	4	4	10	20	ОПК-1, ПК-1
4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	2	2	4	10	18	ОПК-1, ПК-1
5 Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.	2	-	4	10	16	ОПК-1, ПК-1

Согласована на портале № 82613

6 Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	2	2	-	4	8	ОПК-1, ПК-1
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	2	2	4	10	18	ОПК-1, ПК-1
Итого за семестр	14	16	20	58	108	
Итого	14	16	20	58	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.	Общие методы и средства медицинской реабилитации. Роль искусственного интеллекта в улучшении процесса медицинской реабилитации.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	Историческая справка появления и развития искусственного интеллекта в реабилитации, статистика. Сравнение традиционных и современных подходов в медицинской реабилитации. Перспективы развития.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	Данные, подходящие для анализа в рамках медицинской реабилитации (выделение данных по видам реабилитации). Методы анализа данных (краткое повторение). Методы оценки эффективности реабилитации по типам восстановления. Важность оценки эффективности.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 82613

4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	Применение методов обработки изображений на разных этапах реабилитации. Узконаправленное рассмотрение базовых методов: сегментация, кластеризация, метод Собеля (различная аппроксимация производной при анализе пикселей), метод Лапласиан-Гауссиана (обнаружение границы областей, определяя их как точки пересечения нулевого уровня после применения к изображению фильтра Лапласиан Гауссиан).	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
5 Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.	Рассмотрение разновидностей роботизированных устройств для реабилитации. Тренажеры для восстановления функций нижних конечностей, протезы - связь с искусственным интеллектом - обработка сигналов. Тренажеры для восстановления функций верхних конечностей после инсульта и подобных - классификация полученных результатов при помощи искусственного интеллекта.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
6 Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Риски и ограничения. Значимость оценки эффективности решения задач искусственным интеллектом. Медицинская и этическая точка зрения.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Использование искусственного интеллекта в реабилитации после инсульта и других неврологических заболеваний, травм коленного сустава. Инновационные подходы к реабилитации пациентов с травмой спинного мозга. Анализ успешных кейсов.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	14	
	Итого	14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			

Согласована на портале № 82613

1 Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.	Рассмотрение реализации применения модели искусственного интеллекта для оценки функциональной активности человека с инвалидностью.	2	ОПК-1, ПК-1
	Рассмотрение вопроса повышения качества жизни пациентов проходящих реабилитацию.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	Рассмотрение реабилитации пациентов по кейсам.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	Исследование применения модели искусственного интеллекта для оценки функциональной активности человека с инвалидностью.	2	ОПК-1, ПК-1
	Исследование использования искусственного интеллекта для разработки индивидуализированных программ реабилитации для больных с заболеваниями нервной системы (часть 1).	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	Исследование использования искусственного интеллекта для разработки индивидуализированных программ реабилитации для больных с заболеваниями нервной системы (часть 2).	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
6 Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Рассмотрение совершенствования процесса реабилитации пациентов.	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Исследование использования искусственного интеллекта для разработки индивидуализированных программ реабилитации для больных с заболеваниями нервной системы (часть 3).	2	ОПК-1, ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 82613

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	Соревнование моделей нейронной сети для классификации аудиоданных	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	Разработка модели искусственного интеллекта для реабилитации пациентов с заболеваниями нервной системы.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	Использование искусственного интеллекта для распознавания речи и голоса для людей с нарушением речи.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
5 Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.	Использование искусственного интеллекта для оценки реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, травмированными.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Разработка модели искусственного интеллекта для отслеживания реабилитации пациентов с онкологическими заболеваниями.	4	ОПК-1, ПК-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	20	
	Итого	20	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1 Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Итого	4		

Согласована на портале № 82613

2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
5 Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
6 Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Итого	4		
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ПК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа
	Итого	10		
	Итого за семестр	58		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
	Итого	94		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 82613

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПК-1	+	+	+	+	Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
2 семестр				
Лабораторная работа	12	12	12	36
Тестирование	10	10	14	34
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	22	26	100
Нарастающим итогом	22	44	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 82613

7.1. Основная литература

1. Системы искусственного интеллекта: Учебное пособие / Н. В. Замятин - 2017. 244 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7040.

2. Мишра, П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python / П. Мишра ; перевод с английского С. В. Минца. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 298 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/314894.

7.2. Дополнительная литература

1. Кочетыгов, А. А. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / А. А. Кочетыгов. — Тула : ТулГУ, 2024. — 272 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/427316.

2. Монич, В. А. Технологии прикладной физики и информатики в медицине. Адронная терапия злокачественных новообразований. Искусственный интеллект в диагностике и терапии : учебное пособие / В. А. Монич. — Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2021. — 93 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/330638.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ: Методические указания к лабораторным и практическим работам / С. А. Литовкин, Е. Ю. Костюченко - 2024. 65 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11082.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Электронный курс по дисциплине

1. Литовкин С. А., Костюченко Е. Ю. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ [Электронный ресурс]: электронный курс / С. А. Литовкин, Е. Ю. Костюченко. – Томск: ТУСУР, ФБ, 2024. Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=19216 .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

Согласована на портале № 82613

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная сенсорная панель 75";
- Веб-камера Logitech C920s
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Аудитория моделирования, проектирования и эксплуатации информационных и аналитических систем: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 407 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Интерактивная сенсорная панель 75";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows 10;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование

Согласована на портале № 82613

звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.	ОПК-1, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 82613

6 Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	ОПК-1, ПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
7 Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.	ОПК-1, ПК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 82613

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какое понятие сформулировано ниже?
   Использование компьютерных и телекоммуникационных технологий для обмена медицинской информацией.
   1. Телемедицина.
   2. Видеомедицина.
   3. Стереомедицина.
   4. Аудиомедицина.
2. Сопоставьте вид реабилитации с её определением - Система и процесс восстановления конкурентоспособности инвалидов на рынке труда.
   1. Профессиональная реабилитация.
   2. Социальная реабилитация.
   3. Физиотерапия.
   4. Лечебная физкультура.
3. Какая компонента при решении задачи классификации, как правило, идет последней в свёрточной нейронной сети?
   1. Нормализация.
   2. Сверточный слой.
   3. Полносвязный слой.
   4. Пуллинг.
4. Какое понятие сформулировано ниже?
   Комплексный процесс, направленный на всестороннюю помощь больным и людям с инвалидностью для достижения ими максимально возможного восстановления физического, психологического, социального и профессионального статуса.
   1. Мобилизация.
   2. Демобилизация.
   3. Лечение.
   4. Реабилитация.
5. Какое понятие сформулировано ниже?
   Область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта.
   1. Человекоподобное обучение.
   2. Обучение с учителем.
   3. Обучение с подкреплением.
   4. Искусственный интеллект.
6. Определение какого устройства сформулировано ниже?
   Механическое устройство, которое одевается на тело пациента и помогает восстановить движение.
   1. Протез.
   2. Каркас.

Согласована на портале № 82613

3. Синтезатор.
4. Манипулятор.

7. Сопоставьте вид нейропсихологии с его определением - Изучение психологического строения и мозговой организации высших психических функций, произвольный действий, эмоционально-личностной сферы. В том числе с использованием психофизических методов и современных технологий.
   1. Клиническая нейропсихология.
   2. Экспериментальная нейропсихология.
   3. Нейропсихология индивидуальных различий.
   4. Реабилитационная нейропсихология.
8. Какой математический метод может использоваться для анализа взаимосвязи между различными физиологическими параметрами?
   1. Интегральный анализ.
   2. Дифференциальный анализ.
   3. Корреляционный анализ.
   4. Общий анализ.
9. Какое определение сформулировано ниже?
   Представление координат в виде конечного множества отсчетов.
   1. Фрустрация.
   2. Прострация.
   3. Дискретизация.
   4. Глобализация.
10. Как называется устройство, описанное ниже?
    Первый в мире социальный робот-гуманоид, разработанный в Японии, способный распознавать лица и основные человеческие эмоции. Был оптимизирован для взаимодействия с людьми и способен взаимодействовать с людьми посредством разговора и своего сенсорного экрана. Робот такого типа используются в реабилитационных центрах и домах престарелых для поддержки пациентов, которым требуется социальная активность.
    1. Pepper.
    2. Tomate.
    3. Cucumber.
    4. Lemon.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные принципы и концепции искусственного интеллекта в медицинской реабилитации.
2. Сравнение методов реабилитации пациентов "тогда и сейчас", перспективы.
3. Анализ данных для оценки эффективности медицинской реабилитации с использованием методов искусственного интеллекта.
4. Методы и технологии обработки изображений для оценки состояния пациента и контроля за процессом реабилитации.
5. Роботизация для процесса реабилитации, роль искусственного интеллекта в связке роботы-люди. Индивидуализация реабилитационных программ.
6. Недопустимые случаи использования искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.
7. Практические примеры применения искусственного интеллекта при реабилитации пациентов.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Соревнование моделей нейронной сети для классификации аудиоданных
2. Разработка модели искусственного интеллекта для реабилитации пациентов с заболеваниями нервной системы.
3. Использование искусственного интеллекта для распознавания речи и голоса для людей с нарушением речи.
4. Использование искусственного интеллекта для оценки реабилитации пациентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, травмированными.

Согласована на портале № 82613

5. Разработка модели искусственного интеллекта для отслеживания реабилитации пациентов с онкологическими заболеваниями.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала; – осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Целями самостоятельной работы являются систематизация, расширение и закрепление

Согласована на портале № 82613

теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Нейронные сети в обработке изображений и текста» включает следующие виды активности:

1. Изучение тем теоретической части дисциплины, вынесенных для самостоятельной проработки.
2. Подготовка к лабораторным работам.
3. Подготовка к практическим занятиям.

Изучение тем теоретической части дисциплины осуществляется на основе материала лекционных занятий. В рамках выполнения подготовки к лабораторным работам рекомендуется детально познакомиться с теоретическим материалом по темам лабораторных работ, а также с последовательностью действий выполнения лабораторных работ, указанных в методических указаниях.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 82613

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 82613

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИБЭВС
протокол № 10 от «28» 11 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Заведующий обеспечивающей каф. КИБЭВС	А.А. Шелупанов	Согласовано, c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КИБЭВС	А.Ю. Якимук	Согласовано, 4ffdf265-fb78-4863-b293-f03438cb07cc
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Согласовано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

РАЗРАБОТАНО:

Техник, каф. КИБЭВС	С.Д. Томилина	Разработано, 68ff69a4-1b20-4cbd-8e33-0e3060d40137
Ассистент, каф. БИС	С.А. Литовкин	Разработано, 3c6dacf5-65e2-411e-8d0f-f3e0ba492fc3
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

Согласована на портале № 82613