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

СЕГМЕНТАЦИЯ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

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: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	10	10	часов
Практические занятия	10	10	часов
Лабораторные занятия	24	24	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	24	24	часов
Самостоятельная работа	208	208	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	252	252	часов
	7	7	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	3

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 № 82610

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить принципы работы нейронных сетей и примеры применения их на практике.

1.2. Задачи дисциплины

1. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений.
2. Рассмотреть принципы применения машинного обучения и нейронных сетей для задач сегментации и детектирования объектов при обработке медицинских изображений, а также для сегментации органов и тканей, детектирования опухолей и заболеваний, мониторинга и анализ изменений в медицинских изображениях.
3. Ознакомиться с принципами применения нейронных сетей в задаче компьютерного зрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль профессиональной подготовки (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.02.
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		

Согласована на портале № 82610

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Знает теоретические и методологические аспекты (основы) критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий	Знает перечень методик сбора и обработки информации, их содержание, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач
	УК-1.2. Умеет использовать теоретические основы и методологию критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегию действий	Умеет демонстрировать в соответствии с заданием методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
	УК-1.3. Владеет конкретными методиками и (или) технологиями критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и выработки стратегии действий	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 82610

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	Знает 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	Знает 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	Умеет 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	Владеет навыками использования основных подходов к обработке сложных и больших данных, в том числе их предварительной обработки и оценки их информативности
	ПК-1.5. Владеет навыками разработки и применения моделей искусственного интеллекта для решения конкретных задач в области биомедицины: предсказание, классификация, кластеризация и регрессия	Владеет навыками использования основных подходов решения задач предсказания, классификации и регрессии с использованием методов машинного обучения и нейронных сетей
	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	Владеет навыками использования основных методов решения задач кластеризации, классификации, уменьшения размерности и сегментации на данных в форматах изображений, с использованием нейронных сетей

Согласована на портале № 82610

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 7 зачетных единиц, 252 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
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	44	44
Лекционные занятия	10	10
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	24	24
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	208	208
Подготовка к зачету с оценкой	50	50
Подготовка к тестированию	90	90
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	68	68
Общая трудоемкость (в часах)	252	252
Общая трудоемкость (в з.е.)	7	7

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
3 семестр						
1 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	2	2	4	45	53	ПК-1, УК-1
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	2	2	4	45	53	ПК-1, УК-1
3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	2	2	4	45	53	ПК-1, УК-1
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	2	2	12	45	61	ПК-1, УК-1
5 Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.	2	2	-	28	32	ПК-1, УК-1
Итого за семестр	10	10	24	208	252	

Согласована на портале № 82610

Итого	10	10	24	208	252	

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
3 семестр			
1 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	Историческая цепочка: почему это изучается и используется. Примеры: COVID, рассеянный склероз, опухоли и другое. Основы нейронных сетей, виды слоев. Машинное обучение.	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	Методы Watershed, Thresholding, Region Growing, Сегментация на основе графов, обработка шума при помощи различных методов (линейные, нелинейные и другие). RNN сети, принцип их работы.	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	Детектирование объектов на медицинских изображениях (детектирование и выделение границ, градиент, активные контуры, метод водораздела и т.д.). Работа с сегментацией и детектированием при помощи YOLO.	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	Метрики оценки качества сегментации. Примеры программ и алгоритмов для автоматической сегментации (ITK-SNAP, 3D Silicer, ImageJ, OsiriX).	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
5 Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.	Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях (sbermedai, celsus, третье мнение, HOLO Portal).	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
	Итого за семестр	10	
	Итого	10	

5.3. Практические занятия (семинары)

Согласована на портале № 82610

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
3 семестр			
1 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	Математика свертки	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	Проектирование архитектуры нейронной сети.	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	Построение логической цепочки действий на основе входных данных.	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	Практическое применение сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
5 Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.	Контрольное тестирование	2	ПК-1, УК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

5.4. Лабораторные занятия

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	Исследование методов обработки шума при сегментации изображений.	4	ПК-1, УК-1
	Итого	4	
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	Балансировка набора данных методами Oversampling и Undersampling. Классификация полученного набора данных.	4	ПК-1, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 82610

3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	Разработка методов автоматической сегментации органов и тканей на медицинских изображениях.	4	ПК-1, УК-1
	Итого	4	
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	Исследование методов детектирования опухолей и других аномалий на медицинских изображения с использованием ИИ.	4	ПК-1, УК-1
	Исследование проблем совместной обработки и анализа данных различных модальностей для более точной диагностики и лечения.	4	ПК-1, УК-1
	Сегментация и классификация болезней кожи.	4	ПК-1, УК-1
	Итого	12	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

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
3 семестр				
1 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	18	ПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	45		
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	18	ПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	45		

Согласована на портале № 82610

3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	18	ПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	45		
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	18	ПК-1, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	17	ПК-1, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	45		
5 Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	18	ПК-1, УК-1	Тестирование
	Итого	28		
Итого за семестр		208		
Итого		208		

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование
УК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование

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

Согласована на портале № 82610

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
3 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	30	30
Лабораторная работа	12	12	12	36
Тестирование	10	10	14	34
Итого максимум за период	22	22	56	100
Нарастающим итогом	22	44	100	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

7.1. Основная литература

1. Федотов, А. А. Введение в цифровую обработку биомедицинских изображений : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 108 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206105.

2. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/276455.

3. Матвеев, А. И. Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум / А. И. Матвеев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 104 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/303413.

4. Трофимов, А. Г. Анализ медицинских изображений: курс лекций : учебное пособие / А. Г. Трофимов. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 132 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/175434.

Согласована на портале № 82610

7.2. Дополнительная литература

1. Федотов, А. А. Прикладная обработка биомедицинских изображений в среде MATLAB : учебное пособие / А. А. Федотов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 92 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206108.

2. Волков, В. Ю. Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab : учебное пособие / В. Ю. Волков. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/212222.

3. Методы искусственного интеллекта в обработке данных и изображений : монография / А. Ю. Дёмин, А. К. Стоянов, В. Б. Немировский, В. А. Дорофеев. — Томск : ТПУ, 2016. — 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/106257.

4. Обработка изображений и управление в системах автоматического обнаружения и сопровождения объектов : учебное пособие / Б. А. Алпатов, П. В. Бабаян, О. Е. Балашов, А. И. Степашкин. — Рязань : РГРТУ, 2011. — 234 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168288.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. СЕГМЕНТАЦИЯ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ: Методические указания к лабораторным и практическим работам / П. Ю. Лаптев, Е. Ю. Костюченко - 2024. 101 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11085.

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. Лаптев П. Ю., Костюченко Е. Ю. СЕГМЕНТАЦИЯ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ / П. Ю. Лаптев, Е. Ю. Костюченко – Томск [Электронный ресурс]: ТУСУР, ФБ, 2024. Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=19213 .

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, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным

Согласована на портале № 82610

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 звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 82610

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 История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.	ПК-1, УК-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 82610

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.
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.

Согласована на портале № 82610

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. Выберите нелинейный фильтр.
   1. Сглаживающий.
   2. Гауссовский.
   3. Медианный.
   4. Фильтр размытия.
2. Соотнесите термин и определение - Классификация.
   1. Предсказание класса объекта на изображении.
   2. Поиск объекта на изображении и отображение местоположения этого объекта.
   3. Детектирование объектов определенных классов на изображении и их идентификация.
   4. Детектирование объектов на изображении и группирование их, основываясь на определенных категориях.
3. Восстановите пропуск. [] – это тип алгоритма глубокого обучения, применяемого для обработки изображений, который имитирует поведение взаимосвязанных нейронов человеческого мозга.
   1. CNN.
   2. DT.
   3. SVM.
   4. NB.
4. Соотнесите понятия - Свёрточный слой.
   1. Выполняет операции свёртки и субдискретизации для извлечения признаков из входных данных.
   2. Уменьшает размерность карт признаков, выбирая максимальные значения из определённых областей.
   3. Нормализует веса и смещения каждого нейрона в пределах одного мини-пакета.
   4. Соединяет каждый нейрон предыдущего слоя с каждым нейроном следующего слоя, обеспечивая взаимодействие между ними.
5. Восстановите пропуск. [] – способ увеличения или сохранения размера изображения.
   1. Апгрейдинг.
   2. Апскейлинг.
   3. Даунскейлинг.
   4. Даунгрейндинг.
6. Восстановите пропуск. [] – это процесс добавления к данным информации, такой как указание границ объектов, классификация объектов и другие метки, для их последующего использования в машинном обучении.
   1. Распределение.
   2. Расширение.
   3. Аугментация.
   4. Разметка.
7. Восстановите пропуск. [] – это процесс выделения пикселей, относящихся к определённой структуре или объекту на изображении.
   1. Распределение.
   2. Расширение.
   3. Аугментация.
   4. Сегментация.
8. Восстановите пропуск. [] – это процесс автоматического определения и локализации различных объектов или регионов интереса (ROI) на цифровом изображении.
   1. Распределение.
   2. Расширение.

Согласована на портале № 82610

3. Аугментация.
4. Детектирование.

9. Восстановите пропуск. [] – это метод сегментации изображения, разделяющий изображение на сегменты, используя топографическую информацию.
   1. Графо-ориентированная сегментация.
   2. Потоко-ориентированная сегментация.
   3. Сегменто-ориентированная сегментация.
   4. Детекто-ориентированная сегментация.
10. Восстановите пропуск. [] – это простой, но эффективный метод, который заключается в сравнении значения пикселя изображения с заранее установленным порогом (границей) и принятии решения на основе того, превышает ли значение этот порог.
    1. Распределение.
    2. Расширение.
    3. Бинаризация.
    4. Разметка.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. История развития. Основы сверточных нейронных сетей и машинного обучения. Их роль в обработке медицинских изображений.
2. Принципы и алгоритмы сегментации медицинских изображений. Обработка шума при сегментации изображений.
3. Методы детектирования объектов на медицинских изображениях.
4. Использование нейронных сетей и разработка алгоритмов для автоматической сегментации и детектирования объектов на медицинских изображениях. Оценка качества.
5. Практическое применение и сегментация детектирование объектов на медицинских изображениях.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование методов обработки шума при сегментации изображений.
2. Балансировка набора данных методами Oversampling и Undersampling. Классификация полученного набора данных.
3. Разработка методов автоматической сегментации органов и тканей на медицинских изображениях.
4. Исследование методов детектирования опухолей и других аномалий на медицинских изображения с использованием ИИ.
5. Исследование проблем совместной обработки и анализа данных различных модальностей для более точной диагностики и лечения.
6. Сегментация и классификация болезней кожи.

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

Согласована на портале № 82610

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 теоретических знаний.

Самостоятельная работа студента по дисциплине «Сегментация и детектирование объектов при обработке медицинских изображений» 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

Согласована на портале № 82610

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, 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 № 82610

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	П.Ю. Лаптев	Разработано, f9715b03-5b93-4880-95cb-7943b416f956
Доцент, каф. КИБЭВС	Е.Ю. Костюченко	Разработано, c6235dfe-234a-4234-88f9-e1597aac6463

Согласована на портале № 82610