

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Богомолова Е.С.

2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине **Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении**

направление подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**

профиль **Информационные системы и технологии в здравоохранении**

Квалификация выпускника:

Магистр

Форма обучения:

очно-заочная

Нижний Новгород
2024

Фонд оценочных средств по дисциплине «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении» предназначен для контроля знаний по программе магистратуры по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, профилю «Информационные системы и технологии в здравоохранении».

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении»

Компетенция	Результаты обучения и индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
ПК-6	способен разрабатывать, вводить в действие и обслуживать базы данных; дополнять, модифицировать и совершенствовать базы данных и другие хранилища информации		
	Знать: ИД-4 _{ПК-6.4} особенности создания, эксплуатации и развития баз данных и других хранилищ медицинских изображений. Уметь: ИД-7 _{ПК-6.7} дополнять, модифицировать и совершенствовать базы данных и другие хранилища медицинских изображений. Владеть: ИД-11 _{ПК-6.11} навыками ввода в действие и обслуживания баз данных медицинских изображений.	Самостоятельная работа, лекции, практические занятия	Контрольная работа Реферат Собеседование
ПК-8	способен разрабатывать программное обеспечение и управлять работами по разработке, анализу и тестированию программного обеспечения		
	Знать: ИД-5 _{ПК-8.5} современное программное обеспечение для автоматизированного анализ изображений. Уметь: ИД-11 _{ПК-8.11} модернизировать программное обеспечение автоматизации процессов анализа и обработки изображений в здравоохранении. Владеть: ИД-17 _{ПК-8.17} навыками модернизации и разработки программного обеспечения для автоматизации процессов анализа и обработки изображений в здравоохранении.	Самостоятельная работа, лекции, практические занятия	Контрольная работа Реферат Собеседование

Текущий контроль по дисциплине «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении» осуществляется в течение всего срока освоения данной дисциплины. Выбор оценочного средства для проведения текущего контроля на усмотрение преподавателя.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении» проводится по итогам обучения и является обязательной.

2. Критерии и шкала оценивания

Критерии оценивания	Шкала оценивания по системе бальной оценки			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным и недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения профессиональных задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

3. Оценочные средства

3.1. Текущий контроль

3.1.1. Контролируемый раздел дисциплины «Программный комплекс ImageJ»

Перечень вопросов

1. Какие форматы изображений поддерживает программа ImageJ?
2. Возможно ли работать в программе ImageJ с объемными изображениями?
3. Для чего применяются команды Smooth, Sharpen и Find Eggs в ImageJ?
4. Как работает команда Find Maxima и для каких задач она может быть применена?
5. Сегментация Watershed. Цель сегментации и принцип работы.
6. Для чего применяют Bandpass Filter?
7. Опишите работу фильтров Gaussian Blur, Median, Mean.
8. Опишите алгоритм для вычисления объема исследуемой области на серии изображений в программе ImageJ.

Перечень тем рефератов

1. Расчет средней длины астроцитов на изображениях, полученных при помощи лазерного сканирующего микроскопа.
2. Построение 3D изображения из серии двумерных изображений.
3. Анализ клеток на изображениях, полученных при помощи лазерного сканирующего микроскопа. Сегментация.
4. Расчет объема очага ишемического инсульта у крысы на изображениях, полученных на магнитно-резонансном томографе.
5. Методы оценки достоверности вычисления различных морфологических параметров (например, объемов поражения головного мозга при ишемическом инсульте) на примере мрт-изображений.

3.1.2. Контролируемый раздел дисциплины «Стандарт DICOM»

Перечень вопросов

1. Для каких целей был создан стандарт DICOM?
2. Какие данные о пациенте можно сохранить в файле формата DICOM?
3. Опишите информационную модель стандарта DICOM.
4. Что представляет файл формата DICOM? В каком виде записываются/представляются медико-биологические изображения?
5. На что влияет выбор параметров передаточной функции при построении изображения?
6. В чем отличие пикселя и вокселя?
7. Что такое мультипланарная реконструкция?
8. Что такое PACS? Как он связан со стандартом DICOM?

Перечень тем рефератов

1. Работа с МРТ-изображениями в DICOM Viewer.
2. Определение объема новообразования у исследуемого животного в DICOM Viewer.
3. Просмотр динамики различных морфологических изменений у исследуемого животного в DICOM Viewer (динамика развития очага ишемического инсульта).
4. Просмотр динамики различных морфологических изменений у исследуемого животного в DICOM Viewer (динамика развития опухоли).

5. Просмотр динамики различных морфологических изменений у исследуемого животного в DICOM Viewer (динамика развития отека при ЧМТ).

3.1.3. Контролируемый раздел дисциплины «Программа MatLab. Базовые элементы программирования в среде MatLab, применяемые для обработки медико-биологических изображений»

Перечень вопросов

1. Что такое среда MatLab?
2. Какие задачи могут быть решены при помощи MatLab?
3. Какие форматы изображений можно редактировать в среде MatLab?
4. Какие операции с изображениями можно сделать в среде MatLab?
5. В каком виде представлены изображения в MatLab?
6. Цветные и черно-белые изображения. В чем отличие представления цветных и черно-белых изображений в MatLab?
7. Напишите код сложения двух черно-белых/монохромных изображений в MatLab.
8. Напишите код, который находит координаты самого яркого пикселя на изображении в среде MatLab.

Перечень тем рефератов

1. Просмотр изображений в среде MatLab. Простейшие операции с изображениями – изменение интенсивности/яркости, выделение исследуемой области.
2. Определение среднего значения объема клеток среде MatLab на изображении, полученном при помощи лазерного сканирующего микроскопа.
3. Реконструкция набора срезов в трехмерное изображение среде MatLab.
4. Расчет индекса округлости у клеток в заданной области головного мозга в среде MatLab (морфологические изображения срезов головного мозга исследуемого животного получены при помощи лазерного сканирующего микроскопа).
5. Подсчет среднего количества отростков у нейронов в заданной области головного мозга в среде MatLab (морфологические изображения срезов головного мозга исследуемого животного получены при помощи лазерного сканирующего микроскопа).

3.2. Промежуточный контроль

Вопросы для зачета

1. Какие форматы изображений поддерживает программа ImageJ?
2. Возможно ли работать в программе ImageJ с объемными изображениями?
3. Для чего применяются команды Smooth, Sharpen и Find Eggs в ImageJ?
4. Как работает команда Find Maxima и для каких задач она может быть применена?
5. Сегментация Watershed. Цель сегментации и принцип работы.
6. Для чего применяют Bandpass Filter?
7. Опишите работу фильтров Gaussian Blur, Median, Mean.
8. Опишите алгоритм для вычисления объема исследуемой области на серии изображений в программе ImageJ.
9. Для каких целей был создан стандарт DICOM?
10. Какие данные о пациенте можно сохранить в файле формата DICOM?
11. Опишите информационную модель стандарта DICOM.
12. Что представляет файл формата DICOM? В каком виде записываются/представляются медико-биологические изображения?

13. На что влияет выбор параметров передаточной функции при построении изображения?
14. В чем отличие пикселя и вокселя?
15. Что такое мультипланарная реконструкция?
16. Что такое PACS? Как он связан со стандартом DICOM?
17. Что такое среда MatLab?
18. Какие задачи могут быть решены при помощи MatLab?
19. Какие форматы изображений можно редактировать в среде MatLab?
20. Какие операции с изображениями можно сделать в среде MatLab?
21. В каком виде представлены изображения в MatLab?
22. Цветные и черно-белые изображения. В чем отличие представления цветных и черно-белых изображений в MatLab?
23. Напишите код сложения двух черно-белых/монохромных изображений в MatLab.
24. Напишите код, который находит координаты самого яркого пикселя на изображении в среде MatLab.

Тестовые вопросы

<i>Тестовые вопросы и варианты ответов</i>	<i>Компетенция, формируемая тестовым вопросом</i>
1. «КАПЧА» – ЭТО: 1) небольшое изображение с искаженными (повернутыми, растянутыми) символами (цифрами, буквами); 2) небольшое изображение с неискаженными символами (цифрами, буквами); 3) символы «капчи» легко распознаются автоматическими системами, но практически не распознаются человеком; 4) символы «капчи» легко распознаются человеком, но практически не распознаются автоматическими системами.	ПК-8
2. «ПСЕВДОЦВЕТА» ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ВМЕСТО МОНОХРОМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ЦЕЛЬЮ: 1) повышения контрастности изображения; 2) повышения различимости участков изображения, близких по яркости; 3) улучшения цветопередачи изображения; 4) упрощения оценки врачом изображения в целом.	ПК-8
3. «ПСЕВДОЦВЕТА» - ЭТО: 1) цвета изображения, искаженные вследствие несовершенства аппаратуры; 2) цвета изображения, искаженные вследствие несовершенства программного обеспечения; 3) цвета, полученные вследствие трансформации монохромного изображения в цветное; 4) цвета, полученные вследствие трансформации цветного изображения в монохромное.	ПК-8
4. «ШУМ» НА ИЗОБРАЖЕНИИ - ЭТО:	ПК-8

1) значительные флуктуации яркости соседних пикселей, возникающие случайно и не несущие диагностической информации; 2) незначительные флуктуации цвета соседних пикселей, возникающие случайно и не несущие диагностической информации; 3) незначительные флуктуации яркости соседних пикселей, возникающие случайно и не несущие диагностической информации; 4) незначительные флуктуации яркости соседних пикселей, возникающие случайно и несущие диагностическую информацию.	
5. АЛГОРИТМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ МОЖЕТ БЫТЬ ОСНОВАН НА: 1) определении границы в месте, где будут максимальны различия в размерах двух смежных участков изображения; 2) определении границы в месте, где будут максимальны различия в текстуре двух смежных участков изображения; 3) определении границы в месте, где будут максимальны различия в цвете двух смежных участков изображения; 4) определении границы в месте, где будут максимальны различия в яркости двух смежных участков изображения.	ПК-8
6. АЛГОРИТМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГРАНИЦ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ МОЖЕТ БЫТЬ ОСНОВАН НА: 1) определении границы в месте, где будут максимальны различия в размерах двух смежных участков изображения; 2) определении границы в месте, где будут максимальны различия в текстуре двух смежных участков изображения; 3) определении границы в месте, где будут максимальны различия в цвете двух смежных участков изображения; 4) определении границы в месте, где будут максимальны различия в яркости двух смежных участков изображения.	ПК-8
7. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ ИЗОБРАЖЕНИЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ ТАКИХ КАК: 1) МРТ; 2) ПЭТ; 3) ЭКГ; 4) ЭЭГ	ПК-6
8. ВОКСЕЛ - ЭТО: 1) максимальный элемент двухмерного изображения; 2) максимальный элемент трехмерного изображения; 3) минимальный элемент двухмерного изображения; 4) минимальный элемент трехмерного изображения.	ПК-8

9. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫЕ БЫЛИ БЫ НЕВОЗМОЖНЫ БЕЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ: 1) КТ; 2) МРТ; 3) ПЭТ; 4) УЗИ; 5) ЭКГ	ПК-8
10. ДЛЯ КТ ХАРАКТЕРНО: 1) введение в тело больного радиофармацевтического препарата; 2) облучение тела больного пучком рентгеновского излучения; 3) трехмерная реконструкция накопления радионуклидов в организме; 4) трехмерная реконструкция структур организма на основе различия в пропускании рентгеновских лучей.	ПК-8
11. ДЛЯ МРТ ХАРАКТЕРНО: 1) введение в тело больного радиофармацевтического препарата; 2) возможность изучения не только структуры различных органов и тканей, но и их функциональную активность; 3) облучение тела больного пучком ионизирующего излучения; 4) трехмерная реконструкция структур организма.	ПК-8
12. ДЛЯ ПЭТ ХАРАКТЕРНО: 1) введение в тело больного радиофармацевтического препарата; 2) облучение тела больного пучком ионизирующего излучения; 3) регистрация гамма-квантов, излучаемых позитронами при их аннигиляции с электронами; 4) трехмерная реконструкция накопления радионуклидов в организме.	ПК-8
13. ДЛЯ УЗИ ХАРАКТЕРНО: 1) безопасность обследования для плода; 2) введение в тело больного радиофармацевтического препарата; 3) возможность получения трехмерных и двумерных изображений внутренних органов; 4) облучение тела больного пучком ионизирующего излучения.	ПК-8
14. ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ «ШУМА» НА ИЗОБРАЖЕНИИ МОЖЕТ ПРИМЕНЯТЬСЯ: 1) возведение в квадрат яркости каждого пиксела изображения; 2) вычисление среднего значения яркости для группы рядом	ПК-8

расположенных пикселей; 3) деление яркости каждого пикселя изображения на один и тот же коэффициент; 4) умножение яркости каждого пикселя изображения на один и тот же коэффициент.	
15. ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРОВ ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ ОСНОВАНО НА: 1) добавлении части пикселей (аналогичных имеющимся) при увеличении изображения ; 2) изменении яркости всех пикселей; 3) изменении яркости части пикселей; 4) удалении части пикселей при сжатии изображения.	ПК-8
16. ИНФОРМАЦИЯ, СОДЕРЖАЩАЯСЯ В ЗАГОЛОВКЕ ФАЙЛА ВМР: 1) высота изображения; 2) имя автора файла; 3) название файла ВМР; 4) ширина изображения.	ПК-6
17. КАНАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ КОДИРОВАНИЯ ЦВЕТА ПИКСЕЛОВ И ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЦВЕТА В ДИСПЛЕЯХ 1) желтый; 2) зеленый; 3) красный; 4) синий .	ПК-8
18. КОРРЕКЦИЯ КОНТРАСТНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОСНОВАНА НА: 1) делении показателей яркости всех пикселей изображения на один и тот же коэффициент; 2) увеличении показателей яркости каждого пикселя изображения на одну и ту же величину; 3) уменьшении показателей яркости каждого пикселя изображения на одну и ту же величину; 4) умножении показателей яркости всех пикселей изображения на один и тот же коэффициент.	ПК-8
19. КОРРЕКЦИЯ ЯРКОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОСНОВАНА НА: 1) делении показателей яркости всех пикселей изображения на один и тот же коэффициент; 2) увеличении показателей яркости каждого пикселя изображения на одну и ту же величину; 3) уменьшении показателей яркости каждого пикселя изображения на одну и ту же величину; 4) умножении показателей яркости всех пикселей изображения на один и тот же коэффициент.	ПК-8
20. МАКСИМАЛЬНО ТОЧНАЯ ЦВЕТОПЕРЕДАЧА	ПК-8

МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ВАЖНА, ТАК КАК: 1) обеспечивает высокую точность диагностики; 2) обеспечивает высокую экономичность телемедицинских консультаций; 3) позволяет экономить время медицинского персонала; 4) снижает потребность в телемедицинских консультациях.	
21. МАКСИМАЛЬНОЕ ЧИСЛО РАЗЛИЧНЫХ ОТТЕНКОВ, КОТОРЫЕ МОЖЕТ ПЕРЕДАТЬ СОВРЕМЕННЫЙ КОМПЬЮТЕРНЫЙ ДИСПЛЕЙ 1) 16; 2) 256; 3) более 16 миллионов; 4) более 256 миллионов.	ПК-8
22. МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ, ПРИ КОТОРЫХ ЛУЧЕВАЯ НАГРУЗКА НА ОРГАНИЗМ ПАЦИЕНТА МИНИМАЛЬНА ИЛИ ОТСУТСТВУЕТ: 1) КТ; 2) МРТ; 3) ПЭТ; 4) УЗИ.	ПК-8
23. НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМОЕ ЧИСЛО УРОВНЕЙ ЯРКОСТИ ПИКСЕЛА МОНОХРОМНОГО (СЕРОГО) ИЗОБРАЖЕНИЯ 1) 128; 2) 256; 3) 512; 4) 64.	ПК-8
24. ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ РАЗРЕШЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИСПЛЕЕВ 1) 1 - 2 мегапиксела; 2) более 10 мегапикселов; 3) более 3 мегапикселов; 4) менее 1 мегапиксела.	ПК-8
25. ОСНОВНОЙ ВАРИАНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ТЕЛЕМЕДИЦИНЕ 1) передача медицинских изображений из учреждения, запрашивающего телемедицинскую консультацию, врачу-консультанту на расстояние с помощью электронных систем связи ; 2) сохранение медицинских изображений в распечатанном виде у врача, проводящего телемедицинскую консультацию; 3) сохранение медицинских изображений в распечатанном виде у пациента, для которого	ПК-6

запрашивается телемедицинскую консультацию; 4) сохранение медицинских изображений на сервере в учреждении, запрашивающем телемедицинскую консультацию.	
26. ПИКСЕЛ - ЭТО: 1) максимальный элемент двухмерного изображения; 2) максимальный элемент трехмерного изображения; 3) минимальный элемент двухмерного изображения; 4) минимальный элемент трехмерного изображения.	ПК-8
27. ПОВОРОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ С ПОМОЩЬЮ: 1) вычисления производной для определения, в какой точке окажется конкретный пиксел при повороте изображения на конкретный угол; 2) вычисления яркости изображения для определения, в какой точке окажется конкретный пиксел при повороте изображения на конкретный угол; 3) статистических расчетов для определения, в какой точке окажется конкретный пиксел при повороте изображения на конкретный угол; 4) тригонометрических расчетов для определения, в какой точке окажется конкретный пиксел при повороте изображения на конкретный угол .	ПК-8
28. ПОД ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ГРАНИЦ ОБЪЕКТА НА ИЗОБРАЖЕНИИ ПОНИМАЮТ: 1) выделение на изображении непрерывной линии, разделяющей участки изображения с наиболее близкими характеристиками (например, уровнем кровоснабжения или содержанием глюкозы); 2) выделение на изображении непрерывной линии, разделяющей участки изображения с наиболее близкими характеристиками (например, яркостью или цветом); 3) выделение на изображении непрерывной линии, разделяющей участки изображения с наиболее различающимися характеристиками (например, уровнем кровоснабжения или содержанием глюкозы); 4) выделение на изображении непрерывной линии, разделяющей участки изображения с наиболее различающимися характеристиками (например, яркостью или цветом).	ПК-8
29. ПОД ТЕРМИНОМ «РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ» ПОНИМАЮТ: 1) отнесение объектов (в том числе на изображениях) к тому или иному классу, на основе совокупности их свойств; 2) отнесение объектов (исключительно на медицинских изображениях) к тому или иному классу, на основе совокупности их свойств;	ПК-8

3) отнесение объектов (на медицинских изображениях) к тому или иному классу, основываясь на их яркости и цвете; 4) отнесение объектов (не на изображениях) к тому или иному классу, на основе совокупности их свойств.	
30. ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ТЕЛЕМЕДИЦИНЫ В КОНЦЕ XX ВЕКА: 1) появление сотовых телефонов; 2) развитие компьютерных технологий; 3) развитие сети Интернет; 4) развитие технологий обработки изображений в других областях (не в медицине).	ПК-8

Эталоны ответов

<i>Номер тестового задания</i>	<i>Номер эталона ответа</i>
1	1); 4)
2	2); 4)
3	3)
4	2); 3)
5	2); 3); 4)
6	2); 3); 4)
7	1); 2)
8	4)
9	1); 2); 3); 4)
10	2); 4)
11	4)
12	1); 3); 4)
13	1); 3)
14	2)
15	1); 4)
16	1); 4)
17	2); 3); 4)
18	1); 4)

19	2); 3)
20	1)
21	3)
22	2); 4)
23	2)
24	1)
25	1)
26	3)
27	4)
28	4)
29	1)
30	2); 3)