

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
научной и инновационной работе

В.Г.Прокошев

« 03 » / 12 / 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине»

Направление подготовки 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль) подготовки «Элементы и устройства вычислительной
техники и систем управления»

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная

Год обучения	Трудоемкость зач. ед., час	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	2 / 72	20	4		48	Зачет

Владимир 2015

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины являются

- создание теоретического и практического фундамента выполняемой диссертации;
- изучение математических методов, используемых при решении прикладных задач обработки изображений;
- изучение вопросов проектирования систем, использующих цифровую обработку входных изображений на ЭВМ;
- повышение уровня теоретической и практической подготовки аспирантов по применению математических методов обоснования и принятия технических решений;
- приобретение навыков использования современных компьютерных и информационных технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Информационно-измерительные и управляющие средства и технологии в биомедицине» относится к дисциплинам по выбору по направлению 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника» аспирантуры по направленности «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Дисциплина основывается на следующих дисциплинах направления 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника» как «История и философия науки», «Информационные технологии в науке и образовании». Дисциплина является основой для дисциплины «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления», и для выполнения диссертационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения курса аспиранты должны знать и уметь:

Знать: Методы анализа изображений в системах технического зрения. Методы выделения контуров. Описание и анализ формы объектов. Методы распознавание объектов в СТЗ. Выделение контуров на изображении. Разобраться на примере системы для цитоморфологического анализа крови.

Уметь: использовать основные положения теории (законы, принципы, методы) в практической работе при их реализации на ЭВМ, в первую очередь при работе над диссертацией.

Владеть: Техникой эксперимента на ЭВМ при решении прикладных задач, связанных с обработкой изображений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 час.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоя- тельную работу аспи- рантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемо- сти, форма проме- жуточной аттеста- ции
			Лекции	Практ. заня- тия	Лаб. работы	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методы анализа изображений в СТЗ	2	8			16	Устный опрос
2	Методы выделения контуров.	2	4			20	Устный опрос
3	Описание и анализ формы объектов	2	4			16	Устный опрос
4	Методы распознавание объектов в СТЗ	2	4			20	Устный опрос
5	Выделение контуров на изображе- нии	2	8			20	Устный опрос
6	Цитоморфологический анализ крови	2	4			8	Устный опрос
7	Автоматизация определения форму- лы крови	2	4	4		8	Устный опрос
	Итого:		20	4	0	48	Зачет

4.1. Дидактический минимум разделов дисциплины

№	Дидактический минимум
1	<p>1. Введение</p> <p>1.1. Анализ визуальной информации в системах управления. Системы технического зрения.</p> <p>1.2. Обобщенный алгоритм функционирования системы технического зрения.</p> <p>1.3. Обобщенная технология анализа изображения в системах технического зрения.</p> <p>1.4. Задачи, возникающие при разработке систем технического зрения.</p> <p>1.5. Содержание работы</p> <p>2. Методы анализа изображений в системах технического зрения</p> <p>2.1. Построение рабочего словаря признаков</p> <p>2.2. Структурные элементы изображения</p> <p>2.3. Многомасштабное представление изображения</p> <p>2.3.1. Необходимость многомасштабного представления</p> <p>2.3.2. Представление изображения в пространстве масштабов</p> <p>2.4. Методы выделения точечных структурных элементов</p> <p>3. Методы выделения контуров</p> <p>3.1.1. Использование первой производной яркости</p> <p>3.1.2. Использование второй производной яркости</p> <p>3.1.3. Детектор перепадов Канни</p> <p>3.1.4. Выделение перепадов по совпадению фаз гармоник</p> <p>3.1.5. Параметрическая аппроксимация функции яркости</p> <p>3.1.6. Методы удаления разрывов в контурах</p> <p>4. Методы сегментации</p> <p>4.1.1. Сегментация без учета пространственных признаков</p>

№	Дидактический минимум
	<p>4.1.2. Сегментация с учетом пространственных признаков</p> <p>5. Методы описания текстуры</p> <p>5.1.1. Прямое использование статистических характеристик изображения</p> <p>5.1.2. Использование линейных фильтров</p> <p>6. Описание и анализ формы объектов</p> <p>6.1.1. Простейшие морфологические характеристики объектов</p> <p>6.1.2. Цепочечный код</p> <p>6.1.3. Параметрическое представление контура объекта</p> <p>6.1.4. Фурье-представление формы объекта</p> <p>6.1.5. Анализ формы с помощью операций двоичной математической морфологии</p> <p>7. Методы распознавание объектов и явлений в системах технического зрения</p> <p>7.1.1. Детерминированные</p> <p>7.1.2. Статистические</p> <p>7.1.3. Структурные</p> <p>7.1.4. Нейронные сети</p> <p>8. Цитоморфологический анализ крови в клинической практике</p> <p>8.1. Существующие системы технического зрения для цитоморфологического анализа</p> <p>8.2. Проблема автоматической фокусировки видеомикроскопа при сканировании цитологических препаратов</p> <p>8.3. Определение перемещения препарата путем анализа изображения</p> <p>8.4. Автоматизация подсчета клеток в счетной камере</p> <p>9. Автоматизация определения формулы крови</p> <p>9.1.1. Клетки крови и их морфологические особенности (пункт 1.1)</p> <p>9.1.2. Методика подсчета лейкоцитарной формулы крови</p> <p>9.1.3. Повышение эффективности поиска клеток в процессе сканирования препарата</p> <p>9.1.4. Выбор признакового пространства для распознавания лейкоцитов</p> <p>9.1.5. Сегментация изображения мазка крови</p> <p>9.1.6. Классификация лейкоцитов</p> <p>10. Экспериментальная система технического зрения для цитоморфологического анализа и результаты экспериментов</p> <p>10.1. Аппаратное обеспечение экспериментальной системы</p> <p>10.2. Программное обеспечение экспериментальной системы</p> <p>10.3. Экспериментальная проверка методов подсчета клеток в счетной камере</p> <p>10.4. Экспериментальная проверка методов распознавания лейкоцитов</p>

4.2. Практические занятия

Темы практических занятий:

Автоматизация определения формулы крови

Клетки крови и их морфологические особенности (пункт 1.1)

Методика подсчета лейкоцитарной формулы крови

Повышение эффективности поиска клеток в процессе сканирования препарата

Выбор признакового пространства для распознавания лейкоцитов

Сегментация изображения мазка крови

Классификация лейкоцитов

Экспериментальная система технического зрения для цитоморфологического анализа и результаты экспериментов

Аппаратное обеспечение экспериментальной системы
Программное обеспечение экспериментальной системы
Экспериментальная проверка методов подсчета клеток в счетной камере
Экспериментальная проверка методов распознавания лейкоцитов

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности аспирантов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

- Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий и организации внеаудиторной работы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

6.1. Самостоятельная работа аспирантов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности аспиранта, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Темы для самостоятельной работы:

Методы описания текстуры

Прямое использование статистических характеристик изображения

Использование линейных фильтров

Описание и анализ формы объектов

Простейшие морфологические характеристики объектов

Цепочечный код

араметрическое представление контура объекта

Фурье-представление формы объекта

Анализ формы с помощью операций двоичной математической морфологии

Методы распознавание объектов и явлений в системах технического зрения

Детерминированные

Статистические

Структурные

Нейронные сети

Цитоморфологический анализ крови в клинической практике

Существующие системы технического зрения для цитоморфологического анализа

Проблема автоматической фокусировки видеомикроскопа при сканировании

цитологических препаратов

Определение перемещения препарата путем анализа изображения

Автоматизация подсчета клеток в счетной камере

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Вопросы текущего контроля

- Анализ визуальной информации в системах управления. Системы технического зрения.
- Обобщенный алгоритм функционирования системы технического зрения.
- Обобщенная технология анализа изображения в системах технического зрения.
- Задачи, возникающие при разработке систем технического зрения.
- Содержание работы
- Методы анализа изображений в системах технического зрения
 - Построение рабочего словаря признаков
 - Структурные элементы изображения
 - Многомасштабное представление изображения
 - Необходимость многомасштабного представления
 - Представление изображения в пространстве масштабов
 - Методы выделения точечных структурных элементов
- Методы выделения контуров
 - Использование первой производной яркости
 - Использование второй производной яркости
 - Детектор перепадов Канни
 - Выделение перепадов по совпадению фаз гармоник
 - Параметрическая аппроксимация функции яркости
 - Методы удаления разрывов в контурах
- Методы сегментации
 - Сегментация без учета пространственных признаков
 - Сегментация с учетом пространственных признаков
- Методы распознавание объектов и явлений в системах технического зрения
 - Детерминированные
 - Статистические
 - Структурные
 - Нейронные сети
- Цитоморфологический анализ крови в клинической практике
 - Существующие системы технического зрения для цитоморфологического анализа
 - Проблема автоматической фокусировки видеомикроскопа при сканировании цитологических препаратов
 - Определение перемещения препарата путем анализа изображения
 - Автоматизация подсчета клеток в счетной камере

6.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

- Анализ визуальной информации в системах управления. Системы технического зрения.
- Обобщенный алгоритм функционирования системы технического зрения.
- Обобщенная технология анализа изображения в системах технического зрения.
- Задачи, возникающие при разработке систем технического зрения.
- Содержание работы
- Методы анализа изображений в системах технического зрения
 - Построение рабочего словаря признаков
 - Структурные элементы изображения
 - Многомасштабное представление изображения
 - Необходимость многомасштабного представления
 - Представление изображения в пространстве масштабов

- Методы выделения точечных структурных элементов
- Методы выделения контуров
 - Использование первой производной яркости
 - Использование второй производной яркости
 - Детектор перепадов Канни
 - Выделение перепадов по совпадению фаз гармоник
 - Параметрическая аппроксимация функции яркости
 - Методы удаления разрывов в контурах
- Методы сегментации
 - Сегментация без учета пространственных признаков
 - Сегментация с учетом пространственных признаков
- Методы распознавание объектов и явлений в системах технического зрения
 - Детерминированные
 - Статистические
 - Структурные
 - Нейронные сети
- Цитоморфологический анализ крови в клинической практике
 - Существующие системы технического зрения для цитоморфологического анализа
 - Проблема автоматической фокусировки видеомикроскопа при сканировании цитологических препаратов
 - Определение перемещения препарата путем анализа изображения
 - Автоматизация подсчета клеток в счетной камере

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. "Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: в 2 ч. Ч. 1: Технологические процессы изготовления кремниевых интегральных схем и их моделирование [Электронный ресурс] / М.А. Королёв [и др.]; под общей ред. чл.-корр. РАН проф. Ю.А. Чаплыгина. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329045.html>
2. Нечеткое моделирование и управление [Электронный ресурс] / Пегат А. - М. : БИНОМ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996313198.html>
3. "Моделирование бизнес-процессов. Практический опыт разработчика [Электронный ресурс] / В.В. Ильин. - 3-е изд. (эл.). - М. : Агентство электронных изданий "Интермедиа", 2015." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785845913388.html>

7.2. Дополнительная литература

1. "Технология, конструкции и методы моделирования кремниевых интегральных микросхем: в 2 ч. Ч. 2: Элементы и маршруты изготовления кремниевых ИС и методы их математического моделирования [Электронный ресурс] / М.А. Королёв и др.; под общей ред. чл.-корр. РАН проф. Ю.А. Чаплыгина. - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2015" - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325689.html>
2. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Шелухин О.И. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия - Телеком, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201933.html>
3. Моделирование в интегративном проекте по математике и информатике [Электронный ресурс] / Совертков П.И. - М. : БИНОМ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314874.html>
4. "Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс] / Хайнеман Р. ; Пер. с нем. - М. : ДМК Пресс, 2008." - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744368.html>
5. Компьютерное моделирование математических задач [Электронный ресурс] / Сулейманов Р.Р. - М. : БИНОМ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996314843.html>

7.3. Интернет ресурсы

<http://matlab.exponenta.ru/optimiz/index.php> Консультационный центр Matlab.
<http://bioinformatics.ru/Soft/OpenCV.html>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Средства вычислительной техники и демонстрационное оборудование

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры ВТ (411-2, 416-2), оснащенные мультимедиа проекторами. При выполнении самостоятельной работы по освоению дисциплины аспиранты имеют возможность работать в компьютерном классе кафедры ВТ с выходом в сеть Интернет (ауд. 412-2), используя лицензионное прикладное и системное программное обеспечение, а также доступ к электронным изданиям.

ИИТ-01
12.11.15

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника» и направленности «Элементы и устройства вычислительной техники и систем Управления».

Рабочую программу составил к.т.н., профессор кафедры ВТ М.Ф. Жирков В.Ф. Жирков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Вычислительная техника» от 03.06.2015 года, протокол № 9.

Заведующий кафедрой ВТ В.Н. Ланцов В. Н. Ланцов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.06.01 – «Информатика и вычислительная техника» и направленности «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Протокол № 2 от 3.06.2015 года

Председатель комиссии В.Н. Ланцов В.Н. Ланцов

Рабочая программа переутверждена на 2015/16 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 4.09.15 года

Заведующий кафедрой В.Н. Ланцов

Рабочая программа переутверждена на 2016/17 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 21.08.16 года

Заведующий кафедрой В.Н. Ланцов

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа переутверждена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____