

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ

Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет nano- и биомедицинских технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета, профессор
С.Б. Вениг
11 _____ 2019 г.



Рабочая программа дисциплины
Видеотехнологии автоматизированного контроля

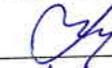
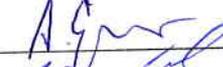
Направление подготовки магистратуры
11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль подготовки магистратуры
«Диагностика nano- и биомедицинских систем»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019 г.

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ульянов С.С.		11.11.19г.
Председатель НМК	Михайлов А. И.		11.11.19г.
Заведующий кафедрой	Скрипаль Ан.В.		11.11.19г.
Специалист Учебного управления	Юшинова И. В.		11.11.19г.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Видеотехнологии автоматизированного контроля» является формирование у магистрантов комплекса профессиональных знаний и умений по разработке и созданию систем автоматизированного контроля технологических процессов и научных исследований с использованием современных компьютерных видеотехнологий.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование знаний основных проблем в области построения автоматизированных систем видеоконтроля, теоретических основ построения автоматизированных систем видеоконтроля, аппаратной базы автоматизированных систем видеоконтроля;
- овладение умениями определять цели и осуществлять постановку задачи построения автоматизированных систем видеоконтроля, использовать системы автоматизированного видеоконтроля для автоматизации научных исследований и технологических процессов, разрабатывать с использованием современных языков программирования и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения задач видеоконтроля;
- овладение методами разработки программного обеспечения для автоматизированных систем видеоконтроля.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Видеотехнологии автоматизированного контроля» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)» и изучается магистрантами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению «Электроника и нанoeлектроника», профиль подготовки «Диагностика нано- и биомедицинских систем», в течение 3-го учебного семестра. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные магистрантами знания по физике, математике, информатике, твердотельной электронике, основам цифровой обработки сигналов, основам аналоговой и цифровой схемотехники, автоматизированным системам научных исследований и используется при проведении научно-исследовательской работы, а также при выполнении выпускной квалификационной работы при выборе соответствующей тематики.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен проводить оценку направлений научного развития исследований и разработок, связанных с перспективными материалами, технологическими процессами и оборудованием	1.1_М. ПК-1. Разбирается в основах структурирования и систематизации информации. 2.1_М. ПК-1. Выявляет тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с пер-	<u>Знать</u> основные принципы построения автоматизированных систем видеоконтроля, методы регистрации видеосигнала, основные методы цифровой обработки изображений, основные проблемы в области построения автоматизированных систем ви-

	<p>спективными материалами, технологическими процессами и оборудованием.</p> <p>3.1_М. ПК-1. Применяет средства поиска информации в информационных сетях.</p>	<p>деоконтроля;</p> <p>основы структурирования и систематизации информации в области видеотехнологий автоматизированного контроля;</p> <p>подходы к обеспечению технологии и организации процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур с использованием видеотехнологий автоматизированного контроля</p>
<p>ПК-3.</p> <p>Способен планировать, организовывать и контролировать процессы измерений параметров наноматериалов и наноструктур</p>	<p>1.1_М. ПК-3. Планирует проведение работ по измерению параметров и процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур.</p> <p>2.1_М. ПК-3. Обеспечивает технологию и организацию процессов измерений параметров наноматериалов и наноструктур на предприятии (в подразделении).</p> <p>3.1_М. ПК-3. Собирает, анализирует, обобщает и проводит статистическую обработку данных</p>	<p>Уметь определять цели и осуществлять постановку задачи построения автоматизированных систем видеоконтроля, разрабатывать автоматизированные системы видеоконтроля для решения различных задач науки и техники, разрабатывать с использованием современных языков программирования и обеспечивать программную реализацию эффективных алгоритмов решения сформулированных задач; выявлять тенденции развития научных исследований и разработок, связанных с перспективными технологическими процессами с использованием видеотехнологий автоматизированного контроля; собирать, анализировать, обобщать и проводить статистическую обработку данных.</p> <p>Владеть методами цифровой обработки изображений для обработки и анализа изображений, получаемых в информационных системах с использованием современных языков программирования высокого уровня; методикой поиска информации в информационных сетях; методикой планирования проведения работ по измерению параметров и процессов модификации свойств наноматериалов и наноструктур с использованием видеотехнологий автоматизированного контроля.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу магистрантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
1.	Основные компоненты автоматизированных систем видеоконтроля	3	1–3		6		6	Опрос, отчет по лабораторным работам
2.	Системы видеозаписи	3	4–6		6		6	Опрос, отчет по лабораторным работам
3.	Ввод и обработка видеопотока с использованием <i>Microsoft DirectShow</i>	3	7–9		6		6	Опрос, отчет по лабораторным работам
4.	Анализ видеоизображений	3	10–12		6		6	Опрос, отчет по лабораторным работам
5.	Геометрические преобразования и привязка изображений	3	13–15		6		6	Опрос, отчет по лабораторным работам
6.	Примеры автоматизированных систем видеоконтроля	3	16–17		4		8	Опрос, отчет по лабораторным работам
	Итого:	3		0	34	0	38	
	Промежуточная аттестация	3						Зачёт
	Общая трудоемкость дисциплины			72				

Содержание дисциплины

1. Основные компоненты автоматизированных систем видеоконтроля.

- 1.1. Структура и задачи автоматизированных систем для научных исследований.
- 1.2. Автоматизированные системы видеоконтроля как один из видов автоматизированных систем для научных исследований. Основные особенности и решаемые задачи.

- 1.3. Устройства преобразования визуальной информации в электрический сигнал. Видеокамера. ПЗС-матрица. Устройство и принцип действия.
- 1.4. Ввод видеoinформации в ЭВМ. Дискретизация и квантование видеосигнала. Специализированные АЦП – платы видеоввода. AGP – ускоренный графический порт.
- 1.5. Системные программные средства записи получаемой с платы видеоввода видеoinформации в ЭВМ. Драйвер устройства. Ввод видеосигнала с использованием архитектуры Video for Windows (VfW) и с использованием Windows Driver Model (WDM) и DirectShow.
- 1.6. Общая аппаратно-программная структура систем ввода визуальной информации в ЭВМ. Требования к компонентам.
- 2. Системы видеозаписи.**
 - 2.1. Модель регистрирующей камеры.
 - 2.2. Связь между различными системами координат. Стереоскопическая система.
 - 2.3. Калибровка камеры. Взаимное ориентирование. Поиск сопряженных точек.
- 3. Ввод и обработка видеопотока с использованием *Microsoft DirectShow*.**
 - 3.1. Фильтр DirectShow. Типы фильтров. Фильтр захвата, преобразующий фильтр, фильтр компрессии, отображающий и записывающий фильтры.
 - 3.2. Соединение фильтров в фильтрующий граф. Диспетчер фильтрующих графов.
 - 3.3. Структура программы, осуществляющей захват и запись видеоданных.
- 4. Анализ видеоизображений.**
 - 4.1. Основные задачи анализа. Поиск границ. Выделение связных областей.
 - 4.2. Геометрическая идентификация. Отделение объектов от фона. Текстурная сегментация. Сегментация формы. Контурная сегментация. Сегментация по яркости.
 - 4.3. Распознавание объектов. Сопоставление с эталоном.
 - 4.4. Описание изображений. Описание линий. Сжатие, уточнение и построение остова.
- 5. Геометрические преобразования и привязка изображений.**
 - 5.1. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве. Евклидовы, аффинные, проективные и полиномиальные преобразования. Оценка параметров преобразования.
 - 5.2. Восстановление изображений в преобразованных координатах.
 - 5.3. Привязка изображений. Корреляционный критерий сходства.
 - 5.4. Локальное уточнение сдвига. Кросс-спектральная мера сходства.
 - 5.5. Привязка по локальным неоднородностям.
- 6. Примеры автоматизированных систем видеоконтроля.**
 - 6.1. Автоматизированная система для гранулометрии.

Перечень лабораторных работ

1. Основные компоненты автоматизированных систем видеоконтроля
2. Системы видеозаписи

3. Ввод и обработка видеопотока с использованием Microsoft DirectShow
4. Анализ видеоизображений
5. Геометрические преобразования и привязка изображений
6. Примеры автоматизированных систем видеоконтроля

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В преподавании дисциплины «Видеотехнологии автоматизированного контроля» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии
- Исследовательские методы в обучении
- Проблемное обучение

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника», реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, разбор конкретных ситуаций, работа над проектами) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Использование интерактивных форм и методов обучения направлено на достижение ряда важнейших образовательных целей:

- стимулирование мотивации и интереса в осваиваемой предметной области;
- повышение уровня активности и самостоятельности обучаемых;
- развитие навыков анализа, критичности мышления, взаимодействия, коммуникации;
- саморазвитие и развитие обучаемых благодаря активизации мыслительной деятельности и диалогическому взаимодействию с преподавателем и другими участниками образовательного процесса.

При реализации программы дисциплины предусмотрены также встречи с представителями российских компаний.

Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями по здоровью;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения;
- использование дистанционных образовательных технологий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная внеаудиторная работа магистрантов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в изучении специальной литературы, а также технической документации к современным информационным системам, доступной в настоящее время в основном на английском языке.

Магистрантам рекомендуется ознакомиться с автоматизированными системами видеоконтроля и современными системами видеозаписи, представленными на рынке ведущими мировыми производителями. Для поиска информации необходимо использовать сеть Internet и тематические печатные и электронные каталоги.

Для ознакомления с методами и особенностями ввода и обработки видеоинформации с использованием ЭВМ под управлением Microsoft Windows рекомендуется обратиться к ресурсам MSDN (Microsoft Developer Network), доступной на лазерных дисках и по адресу www.msdn.com

Для лучшего понимания материала из раздела «Геометрические преобразования и привязка изображений» магистрантам следует вспомнить материал курсов математического анализа, векторной алгебры, математической статистики.

Рекомендуется: при подготовке к выполнению и отчетам по лабораторным работам тщательно изучать описание работы, задавать уточняющие вопросы преподавателю, иметь отдельную тетрадь по лабораторному практикуму, для выполнения заданий и оформления отчетов;

Наиболее подробно предлагается изучить следующие вопросы:

1. Программирование с использованием Microsoft DirectShow. Структура программы. Создание приложения, осуществляющего захват, запись, отображение и обработку видеосигнала с видеокамеры.
2. Восстановление изображений. Применение различных алгоритмов восстановления изображений для обработки смазанных, расфокусированных, засвеченных изображений.
3. Привязка изображений. Применение различных алгоритмов привязки для совмещения изображений, полученных с разных ракурсов. Геометрические преобразования изображений, полученных с разных ракурсов.

Промежуточная аттестация проводится в форме *зачета*.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Структура и задачи автоматизированных систем для научных исследований.
2. Автоматизированные системы видеоконтроля как один из видов автоматизированных систем для научных исследований. Основные особенности и решаемые задачи.
3. Основные компоненты автоматизированных систем видеоконтроля.
4. Устройства преобразования визуальной информации в электрический сигнал.
5. Устройство и принцип действия ПЗС-матрицы.
6. Ввод видеоинформации в ЭВМ. Дискретизация видеосигнала.
7. Ввод видеоинформации в ЭВМ. Квантование видеосигнала.
8. Специализированные АЦП – платы видеоввода.
9. Системные программные средства записи получаемой с платы видеоввода видеоинформации в ЭВМ. Драйвер устройства.
10. Ввод видеосигнала с использованием архитектуры Video for Windows (VfW).
11. Ввод видеосигнала с использованием Windows Driver Model (WDM) и DirectShow.
12. Общая аппаратно-программная структура систем ввода визуальной информации в ЭВМ. Требования к компонентам.
13. Модель регистрирующей камеры.
14. Системы координат видеосъемки.
15. Связь между различными системами координат.
16. Стереоскопическая система.
17. Калибровка камеры.
18. Взаимное ориентирование.
19. Поиск сопряженных точек.
20. Фильтр DirectShow. Типы фильтров.
21. Фильтр захвата, преобразующий фильтр, фильтр компрессии, отображающий и записывающий фильтры.
22. Соединение фильтров в фильтрующий граф. Диспетчер фильтрующих графов.
23. Структура программы, осуществляющей захват и запись видеоданных.
24. Основные задачи анализа видеоизображений.
25. Поиск границ объектов на видеоизображении.
26. Выделение связных областей на видеоизображении.
27. Геометрическая идентификация.
28. Отделение объектов от фона.
29. Текстурная сегментация. Сегментация формы. Контурная сегментация. Сегментация по яркости.
30. Распознавание объектов. Сопоставление с эталоном.
31. Описание изображений. Описание линий. Сжатие, уточнение и построение остова.
32. Геометрические преобразования на плоскости и в пространстве.
33. Евклидовы, аффинные, проективные и полиномиальные преобразования. Оценивание параметров преобразования.

- 34. Восстановление изображений в преобразованных координатах.
- 35. Привязка изображений. Корреляционный критерий сходства.
- 36. Локальное уточнение сдвига. Кросс-спектральная мера сходства.
- 37. Привязка по локальным неоднородностям.
- 38. Автоматизированная система для гранулометрии.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	0	40	0	40	0	20	0	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Лекции

Не предусмотрены.

Лабораторные занятия – от 0 до 40 баллов

Техническая грамотность при выполнении лабораторных работ – от 0 до 10 баллов

Степень раскрытия материала при отчёте по лабораторным работам – от 0 до 30 баллов

Практические занятия:

Не предусмотрены.

Самостоятельная работа

Оформление отчётов в соответствии

с установленными требованиями – от 0 до 40 баллов

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности:

Реферат по заданной теме - от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация (зачёт)

Зачет выставляется на основании набранных баллов по результатам выполнения лабораторных работ и других видов учебной деятельности.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Видеотехнологии автоматизированного контроля» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Видеотехнологии автоматизированного контроля» в оценку (зачет):

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

Текущие индивидуально набранные студентами баллы доводятся до их сведения 2 раза за семестр: в середине и в конце семестра.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1104 с. — ЭБС «IPRbooks»
2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с. (в ЗНБ СГУ 4 экз.)
3. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. В. Апальков, В. В. Хрящев, А. Л. Приоров .— Ярославль : ЯрГУ, 2007 .— 235 с. — ЭБС «Руконт».
4. Растровые пространственно-временные сигналы в системах анализа изображений /И. И. Сальников. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 . - 245 с. (в ЗНБ СГУ 6 экз.)
5. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях / под ред. В. Ф. Кравченко. – М.: Физматлит, 2007. – 544 с. (в ЗНБ СГУ 15 экз.)
6. Новейшие методы обработки изображений: монография. Под. общ. ред. А.А. Потапова. – М.: Физматлит, 2008. – 496 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
7. Компьютерная микроскопия / В. Г. Пантелеев, О. В. Егорова, Е. И. Клыкова. - М. : Техносфера, 2005. – 303 с. (в ЗНБ СГУ 5 экз.)
8. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение : учеб. пособие. – М.: Бином. 2006. – 752 с. **Гриф УМО** (в ЗНБ СГУ 2 экз.)
9. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Селянкин. - 1-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. – ЭБС ЛАНЬ
10. Методы компьютерной обработки изображений: учеб. пособие / М. В. Гашников, Н. И. Глумов, Н. Ю. Ильясова ; . - М. : Физматлит, 2003. – 780с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.), 2001 (9 экз.)
11. Автоматизированные системы научных исследований: учеб. пособие / Ан. В. Скрипаль, А. В. Абрамов, Д.А. Усанов, Ал.В. Скрипаль Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004. – 143 с. (в ЗНБ СГУ 2 экз.)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru> (дата обращения: 26.08.2016).
5. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – URL: <http://library.sgu.ru/> Усанов Д.А., Скрипаль Ал.В., Скрипаль Ан.В., Абрамов А.В. Видеотехнологии автоматизированного контроля. Саратов, 2010. – 101 с. (электронное издание, <http://solid.sgu.ru/rus/VideoTech2010.pdf>) (дата обращения 28.08.19)
6. MSDN (Microsoft Developer Network).- Режим доступа: www.msdn.com (дата обращения 28.08.19)

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Видеотехнологии автоматизированного контроля» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, мультимедийным проектором, интерактивной доской, наглядными демонстрационными материалами (презентации, программное обеспечение).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» с учётом профиля подготовки «Диагностика нано- и биомедицинских систем».

Автор,
профессор, д.ф.-м.н. С.С. Ульянов

Программа одобрена на заседании кафедры медицинской физики
от 11 ноября 2019 года, протокол № 3.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в системе МАТЛАВ. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
2. Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с. (в ЗНБ СГУ 1 экз.)
3. Прэйт У. Цифровая обработка изображений. В 2-х кн. М.: Мир, 1982. Кн. 1–2.
4. Грузман И.С., Киричук В.С., Косых В.П., и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.
5. Реконструкция изображений: Пер. с англ. / Под ред. Г.Старка. – М.: Мир, 1992.
6. Ярославский Л.П. Введение в цифровую обработку изображений. – М.: Мир, 1982.
7. Даджион Д., Мерсеро Р. Цифровая обработка многомерных сигналов. – М.: Мир, 1988.
8. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений /Под ред. Т.С. Хуанга. – М.: Радио и связь, 1984.
9. Хорн Б.К.П. Зрение роботов. – М.: Мир, 1989.
10. Jahne В. Digital Image Processing: Concepts, Algorithms, and Scientific Applications.- Berlin: Springer-Verlag, 1993
11. Симонович С., Мураховский В. Секреты цифрового фото. Улучшение снимков на компьютере. – С.Пб.: Питер, 2008. – 144 с