

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ В.А. Прытков
31.03.2020 г.

Регистрационный № УД-6-1407/уч.

«ТЕХНОЛОГИИ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ И ВИДЕОАНАЛИТИКИ»

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальности:
1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций»

2020 г.

Учебная программа учреждения высшего образования составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-45 80 01-2019 и учебных планов специальности 1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций».

Составитель:

В.Ю. Цветков, заведующий кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», доктор технических наук, доцент.

Рецензенты:

Кафедра защиты информации учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 11 от 06.03.2020г.);

А.А. Пилушко, начальник кафедры связи учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь», кандидат технических наук, доцент.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению:

Кафедрой инфокоммуникационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 13 от 21.02.2020г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 7 от 20.03.2020г.).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа рассчитана на 306 учебных часов (9,0 з.е.)

План учебной дисциплины в дневной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары	
1-45 80 01	Системы и сети инфокоммуникаций	2	3	102	38	32	32	экзамен

План учебной дисциплины в заочной форме обучения:

Код специальности	Название специальности	Курс	Семестр	Аудиторных часов (в соответствии с учебным планом уво)				Контрольные работы	Форма текущей аттестации
				Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия, семинары		
1-45 80 01	Системы и сети инфокоммуникаций	2	3	26	10	8	8	1	экзамен

Место учебной дисциплины.

Учебная дисциплина «Технологии видеонаблюдения и видеоаналитики» необходима для подготовки магистров, обладающих достаточными теоретическими знаниями и практическими навыками по проектированию, расчету характеристик, развертыванию и технической эксплуатации систем видеонаблюдения, а также по разработке алгоритмов и программного обеспечения видеоаналитики.

Цель преподавания учебной дисциплины: формирование у магистрантов знаний и умений, необходимых для успешной проектной, эксплуатационной, научно-исследовательской и опытно-конструкторской деятельности в области систем видеонаблюдения и видеоаналитики.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение технологий видеорегистрации, кодирования, передачи и обработки изображений в системах видеонаблюдения и видеоаналитики;
- приобретение навыков расчета, проектирования и технической эксплуатации систем видеонаблюдения и видеоаналитики;
- приобретение навыков разработки алгоритмов и программных приложений видеоаналитики.

В результате изучения учебной дисциплины «Технологии видеонаблюдения и видеоаналитики» формируются следующие компетенции:

специализированные:

- выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области систем и сетей инфокоммуникаций;
- владение методами формирования, обработки, передачи, хранения и воспроизведения информации, умение применять их для разработки систем инфокоммуникаций;
- владение методами алгоритмизации, обработки сигналов, умение применять их для разработки алгоритмов и программного обеспечения систем и сетей инфокоммуникаций.

В результате изучения учебной дисциплины магистр должен:

знать:

- принципы построения, функционирования, технической эксплуатации, физического и математического моделирования систем видеонаблюдения и видеоаналитики;
- методы (алгоритмы) формирования, кодирования, передачи и обработки сигналов, расчета и проектирования систем видеонаблюдения и видеоаналитики;
- стандарты (технологии) видеонаблюдения и видеоаналитики;
- назначение, принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности средств видеонаблюдения и видеоаналитики;

уметь:

- разрабатывать алгоритмы функционирования и синтезировать структуры, создавать математические и физические модели, осуществлять математическое и физическое моделирование систем видеонаблюдения и видеоаналитики;
- разрабатывать технические задания, выбирать конфигурацию, средства разработки и отладки систем видеонаблюдения и видеоаналитики;
- осуществлять разработку и коррекцию алгоритмов, структурных и функциональных схем на стадиях технического предложения, эскизного и техническо-

го проектирования, разрабатывать проекты технических условий для систем видеонаблюдения и видеоаналитики;

владеть:

– навыками работы с аппаратно-программными средствами видеонаблюдения и видеоаналитики.

Перечень учебных дисциплин, усвоение которых необходимо
для изучения данной учебной дисциплины.

№ п.п.	Название учебной дисциплины	Раздел, темы
1	Базируется на знаниях, полученных при освоении содержания образовательных программ по специальности I ступени высшего образования	

1. Содержание учебной дисциплины

№ тем	Наименование тем	Содержание тем
1	Введение в технологии видеонаблюдения и видеоаналитики	1.1 Принципы построения, классификация и стандарты систем видеонаблюдения и видеоаналитики 1.2 Характеристика содержания учебной дисциплины 1.3 Обзор основной и дополнительной литературы по дисциплине
2	Технологии видеорегистрации	2.1 Типы видеорегируемых устройств 2.2 Модели камер. Внутренняя и внешняя калибровка камеры 2.3 Камеры кругового обзора 2.4 Тепловизоры 2.5 Мультиспектральные камеры 2.6 Камеры с высоким пространственным и временным разрешением 2.7 Сверхразрешение
3	Технологии кодирования и передачи видео	3.1 Селективное кодирование и передача изображений 3.2 Кодирование многокадровых изображений 3.3 Виртуальное кодирование (мнемоническое) изображений
4	Базовые технологии видеоаналитики	4.1 Детектирование объектов (сегментация, обнаружение изменений, обучение детектора) 4.2 Параметризация объектов 4.3 Идентификация объектов
5	Высокоуровневые технологии видеоаналитики	5.1 Детектирование движения 5.2 Анализ поведения 5.3 Детектирование оставленных (забранных) вещей 5.4 Распознавание лиц, объектов, семантическая сегментация 5.5 Сопровождение объектов

2. Информационно-методический раздел

2.1. Литература

2.1.1. Основная

1. Гедзберг, Ю. М. Охранное телевидение / Ю. М. Гедзберг. – Москва : Горячая линия-Телеком, 2005. – 312 с.
2. Дамьяновски В. CCTV. Библия видеонаблюдения : цифровые и сетевые технологии. - 2-е изд. - М. : Ай-Эс-Эс-Пресс, 2006. - 480 с.
3. Кругль, Г. Профессиональное видеонаблюдение : практика и технологии аналогового и цифрового CCTV / Г. Кругль. – М. : Секьюрити Фокус, 2010. – 640 с.
4. Пескин, А. Е. Системы видеонаблюдения: основы построения, проектирования и эксплуатации / А. Е. Пескин. – Минск : Горячая линия-Телеком, 2013. – 256 с.
5. Система панорамного видеонаблюдения с управляющей связью от оператора / К. А. Волков [и др.] // Доклады БГУИР. – 2013. – № 4 (74). – С. 61–66.
6. Кашкаров, А. П. Системы видеонаблюдения : практикум / А. П. Кашкаров. – Ростов н/Д. : Феникс, 2014. – 123 с.

7. Цветков, В. Ю. Геометрические модели многоракурсных изображений и проективная компенсация движения камеры / В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2014. – № 8 (86). – С. 41–47.
8. Борискевич, И. А. Сопровождение малоразмерных целей с нестационарной видеокамеры на основе ковариационных признаков и предсказания / И. А. Борискевич, В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2014. – № 3 (81). – С. 33–39.
9. Цветков, В. Ю. Геометрические модели и прогнозирование многоракурсных изображений на основе компенсации движения камеры / В. Ю. Цветков // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2015. – № 4. – С. 85–93.
10. Цветков, В. Ю. Формирование и обработка образов в помехоустойчивом кодировании и передаче изображений / В. Ю. Цветков, В. К. Конопелько. – Минск : Бестпринт, 2015. – 248 с.
11. Цветков, В. Ю. Стабилизация видеопоследовательности с борта легкого беспилотного летательного аппарата на основе ковариационного поиска реперов и предсказания / В. Ю. Цветков, И. А. Борискевич // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя фізіка-тэхнічных навук. – 2015. – № 1. – С. 106–111.
12. Борискевич, И. А. Адаптивная ковариационная стабилизация видеоизображения / И. А. Борискевич, В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2015. – № 5 (91). – С. 60–66.
13. Шевчук, О. Г. Поиск антропогенных объектов аэроизображений на основе геометрических параметров контуров гомогенных областей / О. Г. Шевчук, В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2018. – № 1 (111). – С. 84–90.
14. Цветков, В. Ю. Сегментация в объектно-ориентированном кодировании и передаче многоракурсных изображений / В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2019. – № 3 (121). – С. 25–36.

2.1.2. Дополнительная

1. Королёв, А. Г. Видеокамеры / А. Г. Королёв. – М. : ДМК, 2000. – 248 с.
2. Методы сжатия данных : устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин [и др.]. – М. : Диалог-МИФИ, 2003. – 384 с.
3. Шелухин, О. И. Цифровое сжатие видеоинформации и звука : учебное пособие / О. И. Шелухин, М. Ю. Афонин, В. М. Артюшенко. – М. : Дашков и К, 2004. – 426 с.
4. Шейнер, П. Цифровое видео : реальный мир / П. Шейнер. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2005. – 504 с.
5. Данн, Д. Цифровое видео / Д. Данн. – Санкт-Петербург : Питер, 2005. – 319 с.
6. Ричардсон, Я. Видеокодирование H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Я. Ричардсон. – Москва : Техносфера, 2005. – 368 с.
7. Быков, Р. Е. Основы телевидения и видеотехники : учебник / Р. Е. Быков. – М. : Горячая линия-Телеком, 2006. – 399 с.

8. Ефимов, С. Н. Цифровая обработка видеoinформации : учебное пособие / С. Н. Ефимов. – М. : Сайнс-Пресс, 2007. – 272 с.
9. Тавернье, К. Электронные средства наблюдения и контрнаблюдения / К. Тавернье. – М. : NT Press, 2007. – 192 с.
10. Тюхтин, М. Ф. Системы Интернет-телевидения / М. Ф. Тюхтин. – М. : Горячая линия-Телеком, 2008. – 320 с.
11. Годен, Ж. Колориметрия при видеообработке / Ж. Годен. – М. : Техносфера, 2008. – 328 с.
12. Гвоздек, М. Справочник по технике для видеонаблюдения. Планирование, проектирование, монтаж / М. Гвоздек. – М. : Техносфера, 2010. – 544 с.
13. Сагдуллаев, Ю. С. Видеoinформационные технологии систем связи : монография / Ю. С. Сагдуллаев; Т. Ю. Сагдуллаев, Ю. Б. Зубарев. – М. : Спутник+, 2011. – 296 с.
14. Дворкович, В. П. Цифровые видеoinформационные системы (теория и практика) / В. П. Дворкович. – М. : Техносфера, 2012. – 1008 с.
15. Шелухин, О. И. Потокoвое видео в системах радиодоступа / О. И. Шелухин, А. Н. Руднев. – М. : Горячая линия-Телеком, 2013. – 308 с.
16. Дворкович, А. В. Метрологическое обеспечение видеoinформационных систем / А. В. Дворкович, В. П. Дворкович. – М. : Техносфера, 2015. – 784 с.
17. Шевчук, О. Г. Поиск изломов контуров изображений на основе расширяемых масок / О. Г. Шевчук, В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2016. – № 7 (101). – С. 221–225.
18. Альмияхи, О. М. Блочное волновое выращивание областей изображения на основе квадросеток пикселей / О. М. Альмияхи, В. Ю. Цветков, В. К. Конопелько // Доклады БГУИР. – 2016. – № 8 (102). – С. 82 – 88.
19. Альзаки, Х. М. Текстульная сегментация изображений на основе оценки плотности контурных элементов и поглощения мелких областей / Х. М. Альзаки, В. Ю. Цветков // Доклады БГУИР. – 2017. – № 5 (07). – С. 46 – 53.
20. Цветков, В. Ю. Алгоритмы и программные библиотеки обработки мультимедийной информации : учебно-методическое пособие / В. Ю. Цветков, В. К. Конопелько, К. А. Волков. – Минск : БГУИР, 2017. – 99 с.

2.2 Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов, технических средств обучения, оборудования для выполнения лабораторных работ

- 2.2.1. Тепловизор, ТВ-тюнер, прикладное ПО видеозахвата, инструкции пользователя.
- 2.2.2. Компьютер с ОС Windows.
- 2.2.3. Пакет математического моделирования (Matlab, MathCad или аналог).

- 2.2.4. Методические материалы по обработке изображений.
- 2.2.5. Прикладное ПО сверхразрешения изображений, инструкция пользователя.
- 2.2.6. База изображений и методические материалы по сверхразрешению изображений.
- 2.2.7. Прикладное ПО редактирования изображений (Photoshop, Photo Editor или аналог).
- 2.2.8. База изображений и методические материалы по селективному кодированию изображений.
- 2.2.9. Методические материалы по сегментации изображений в системах видеонаблюдения.
- 2.2.10. Комплект оборудования видеонаблюдения D-Link (или аналог), инструкции пользователя.
- 2.2.11. Методические материалы по организации и оценке характеристик системы видеонаблюдения.
- 2.2.12. Прикладное ПО оценки характеристик видеокодеков (MJPEG, H.264 или аналог), инструкции пользователя.
- 2.2.13. Методические материалы по организации и оценке характеристик видеокодеков.
- 2.2.14. Прикладное ПО сегментации изображений (Gvideon или аналог), инструкция пользователя.
- 2.2.15. Методические материалы по оценке характеристик алгоритмов сегментации изображений.
- 2.2.16. Прикладное ПО детектирования движения, инструкция пользователя.
- 2.2.17. Методические материалы по оценке характеристик детектора движения в условиях стационарной и подвижной видеокамеры.
- 2.2.18. Прикладное ПО сопровождения объектов, инструкция пользователя.
- 2.2.19. Методические материалы по оценке характеристик системы сопровождения объектов в условиях стационарной и подвижной видеокамеры.
- 2.2.20. Web-камера с интерфейсом USB.

2.3. Перечень тем практических занятий, их название

Целью практических занятий является закрепление теоретического курса, приобретение навыков решения задач, активизация самостоятельной работы магистрантов.

№ темы по п.1	Название практического занятия	Обеспеченность по пункту 2.2
2	Изучение алгоритмов сверхразрешения изображений	2.2.2, 2.2.4 – 2.2.6
3	Изучение алгоритмов селективного кодирования изображений	2.2.2, 2.2.4, 2.2.7, 2.2.8
4	Изучение алгоритмов сегментации изображений	2.2.9

2.4. Перечень тем лабораторных занятий, их название

Основная цель проведения лабораторных занятий состоит в закреплении теоретического материала курса, приобретении навыков выполнения эксперимента, обработки экспериментальных данных, анализа результатов, грамотного оформления отчетов.

№ темы по п.1	Наименование лабораторной работы	Обеспеченность по пункту 2.2
2	Получение и оценка характеристик тепловизионных изображений	2.2.1 – 2.2.4
2	Организация и оценка характеристик системы IP-видеонаблюдения (эмуляция и оценка характеристик видеокамер, формирование и передача видеоизображений по IP-сети, видеорегистрация и видеоаналитика)	2.2.2, 2.2.10, 2.2.11
3	Исследования кодеков сжатия изображений в системе видеонаблюдения (сравнение характеристик кодеков в условиях движения объектов и камеры)	2.2.2, 2.2.12, 2.2.13
4	Исследование характеристик алгоритмов сегментации изображений (пиксельная и блочная сегментация, выращивание областей, разделение и слияние областей, сеточная сегментация)	2.2.2, 2.2.14, 2.2.15
5	Детектор движения (детектирование движения на основе кадровой разности, учет движения камеры)	2.2.2, 2.2.16, 2.2.17
5	Система сопровождения (сопровождение со стационарной и подвижной видеокамеры)	2.2.2, 2.2.18–2.2.20

2.5. Перечень рекомендуемых средств диагностики результатов учебной деятельности

Для диагностики результатов учебной деятельности могут использоваться следующие формы:

1. Тест-контроль по темам лекций и практических занятий.
2. Отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.
3. Защита контрольной работы.

2.6. Контрольная работа

№ темы по п.1	Наименование контрольной работы	Содержание	Обеспеченность по пункту 2.2
2	Изучение алгоритмов сверхразрешения изображений (вариант 1)	Сверхразрешение изображений на основе линейной интерполяции Сверхразрешение изображений на основе бикубической интерполяции	2.2.4
4	Изучение алгоритмов сегментации изображений (вариант 2)	Сегментация на основе разделения и слияния областей Сегментация на основе прогрессивного разделения и слияния областей	2.2.9

3. Учебно-методические карты учебной дисциплины

3.1. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в дневной форме обучения

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	Введение в технологии видеонаблюдения и видеоаналитики	2	–	–	6	Тест-контроль
2	Технологии видеорегистрации	8	10	8	56	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
3	Технологии кодирования и передачи видео	8	6	6	28	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
4	Базовые технологии видеоаналитики	10	6	18	74	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
5	Высокоуровневые технологии видеоаналитики	10	10	–	40	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	38	32	32	204	

3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины в заочной форме обучения

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний
		ЛК	Лаб. зан.	ПЗ		
1	Введение в технологии видеонаблюдения и видеоаналитики	1	–	–	10	Тест-контроль
2	Технологии видеорегистрации	2	2	2	74	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой, защита контрольной работы
3	Технологии кодирования и передачи видео	2	2	2	48	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
4	Базовые технологии видеоаналитики	3	2	4	92	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой, защита контрольной работы
5	Высокоуровневые технологии видеоаналитики	2	2	–	56	Тест-контроль, отчеты по лабораторным работам с их устной защитой
	Текущая аттестация					Экзамен
	Итого	10	8	8	280	

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Код и наименование специальности	Выпускающая кафедра	Предложения об изменениях в содержании по изучаемой учебной дисциплине	Подпись заведующего выпускающей кафедрой с указанием номера протокола и даты заседания кафедры
1	2	3	4
1-45 80 01 «Системы и сети инфокоммуникаций»	ИКТ	Нет	<p style="text-align: center;">_____ В.Ю. Цветков</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 13 от 21.02.2020 г.</p>

Заведующий кафедрой
инфокоммуникационных технологий

В.Ю. Цветков