

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра автоматики
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Введение в компьютерное зрение

Образовательная программа: 27.03.04 Управление в технических системах, профиль: Автоматика и управление

Курс: 3, семестр : 6

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	46
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	26
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

ФГОС введен в действие приказом №1171 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Факультативные дисциплины, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 27.03.04 Управление в технических системах

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

ССОД, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Колкер А. Б.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

доцент, к.т.н. Прохоренко Е. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Жмудь В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:
з3. знать основные методы распознавания образов, методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и сегментирования изображений
у4. уметь применять фильтры с целью улучшения или сегментирования изображений
у5. уметь применять нейронные сети для обработки и распознавания изображений
у6. уметь применять библиотеку OpenCV для обработки и анализа изображений

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Введение в компьютерное зрение	
ОПК.4.з3 знать основные методы распознавания образов, методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и сегментирования изображений	
1.з3. знать основные методы распознавания образов, методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и сегментирования изображений	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.4.у4 уметь применять фильтры с целью улучшения или сегментирования изображений	
2.у4. уметь применять фильтры с целью улучшения или сегментирования изображений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у5 уметь применять нейронные сети для обработки и распознавания изображений	
3.у5. уметь применять нейронные сети для обработки и распознавания изображений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у6 уметь применять библиотеку OpenCV для обработки и анализа изображений	
4.у6. уметь применять библиотеку OpenCV для обработки и анализа изображений	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у4 уметь применять фильтры с целью улучшения или сегментирования изображений	
5.у4. уметь применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 6			
Дидактическая единица: Изображение как сигнал.			
1. Введение в курс. Техническое зрение в современных информационных системах. Обзор технологий, решений, задач. Задача анализа изображения. Изображение как цифровой сигнал, особенности его анализа, получения, хранения.	0	2	1, 2
2. Сжатие изображений. Популярные современные алгоритмы сжатия изображений. Алгоритмы RLE, LZ, метод Хаффмана. Проблемы, возникающие при сжатии изображений. Артефакты.	0	2	1, 3

3. Хранение данных изображений. Многомерные массивы. Потоки данных. Распространенные форматы хранения изображений. Форматы хранения видеопотоков.	0	2	1, 4
4. Аппаратные средства регистрации изображений и видеосигналов. Типы матриц,используемых при регистрации изображений. Основные параметры и характеристики, актуальные для работы с аппаратурой (разрешение, чувствительность, диафрагма, выдержка). Оптические системы и их характеристики. Искажения,вносимые оптическими системами. Шумы и помехи. Матрицы,типы матриц.	0	2	1, 5
5. Библиотеки для пользовательской обработки и визуализации изображений. ImageMagick. Обертки для использования в различных языках программирования.	0	2	1, 2, 3
Дидактическая единица: Обработка изображений			
6. Фильтрация изображений: свертки, линейные фильтры, нелинейные фильтры работа с гистограммами и другими сопутствующими характеристиками.	0	2	1, 3, 4
7. Библиотека OPENCV. Загрузка данных. Внутренний формат хранения файлов. Отображение данных встроенными средствами.	0	2	1, 4, 5
8. Библиотека компьютерного зрения OPENCV Обработка изображения: сглаживание,фильтрация, масштабирование, морфология, альфа-смешивание,пороги Нелинейные преобразования: свертка, Операторы СОбеля,Лапласа, Детектор Канны, wavelet -> фильры Хаара. Поиск обхекта на изображении. Нахождение контуров. Моменты.Элементы искусственного интеллекта.	0	2	1, 3, 5
9. Алгоритмы Shift и Surf.	0	2	1, 2, 4

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Изображение как сигнал.				
1. Представление изображений. Инструментарий ImageMagick	4	4	2, 3, 4, 5	
2. Библиотека OpenCV. Базовые функции.	5	5	2, 3, 4, 5	
Дидактическая единица: Обработка изображений				
3. Библиотека OpenCV. Линейные фильтры и свертка изображений.	5	5	2, 3, 4, 5	
4. Библиотека OpenCV. Каскады Хаара.	4	4	2, 3, 4, 5	

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
---	-----------------------------	-------------------------------	--------------------	----------------------

Семестр: 6				
1	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	10	0
: Робототехнические системы и комплексы : методические указания к лабораторным работам для 4 курса АВТФ направлений 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 12.03.01 - Приборостроение и 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Б. Колкер, Ж. С. Першина]. - Новосибирск, 2016. - 35, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227545				
2	Подготовка к аттестации	2, 3, 5	16	8
: Робототехнические системы и комплексы : методические указания к лабораторным работам для 4 курса АВТФ направлений 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 12.03.01 - Приборостроение и 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Б. Колкер, Ж. С. Першина]. - Новосибирск, 2016. - 35, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227545				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	e-mail; Личный типовой сайт
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail; Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	20
<i>Лекция:</i>	0	20
<i>Лабораторная:</i>	0	40
<i>Зачет:</i>	5	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
			Зачет
ОПК.4	зн. знать основные методы распознавания образов, методы и алгоритмы фильтрации, улучшения и сегментирования изображений		+

	у4. уметь применять фильтры с целью улучшения или сегментирования изображений	+
	у5. уметь применять нейронные сети для обработки и распознавания изображений	+
	у6. уметь применять библиотеку OpenCV для обработки и анализа изображений	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс ; пер. с англ. П. А. Чочиа. - М., 2006. - 1070 с. : ил.
2. Sebe N. Machine Learning in Computer Vision [electronic resource] // by N. Sebe, Ira Cohen, Ashutosh Garg, Thomas S. Huang. - Dordrecht ;, 2005. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/1-4020-3275-7>
3. Гонсалес Р. С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс ; пер. с англ. В. В. Чепыжова. - М., 2006. - 615 с. : ил. + 1 CD-ROM.
4. Красильников Н. Н. Цифровая обработка 2D- и 3D- изображений : учебное пособие [для вузов направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии] / Н. Н. Красильников. - СПб., 2011. - 595 с. : ил.
5. Борисова И. В. Цифровые методы обработки информации : учебное пособие / И. В. Борисова ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 137, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000200409
6. Яне Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне ; пер. с англ. А. М. Измайловой. - М., 2007. - 583 с. : ил., табл. + 1 CD-ROM.
7. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского]. - М., 2011. - 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.

Дополнительная литература

1. Цифровая обработка изображений в информационных системах : учебник / И. С. Грузман, В. С. Киричук, В. П. Косых и др. - Новосибирск, 2002. - 351 с.
2. Bigun J. Vision with Direction [electronic resource] : : A Systematic Introduction to Image Processing and Computer Vision // by Josef Bigun. - Berlin, Heidelberg ;, 2006. : v.: digital // Springer e-books. - Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1007/b138918>
3. Методы обработки и распознавания изображений лиц в задачах биометрии : [монография] / Г. А. Кухарев [и др.]. - Санкт-Петербург, 2013. - 387, [4] с., [12] л. ил. : ил.
4. Методы компьютерной обработки изображений : [учебное пособие по специальности "Прикладная математика"] / [Гашников М. В. и др.] ; под ред. В. А. Сойфера. - М., 2001. - 780 с. : ил., табл. - Федер. целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997-2000 годы".
5. Методы компьютерной обработки изображений : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Прикладная математика" / [Гашников М. В. и др.] ; под ред. В. А. Сойфера. - М., 2003. - 780 с. : ил., табл.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Колкер А. Б. Технологии сетевых коммуникаций : учебно-методическое пособие / А. Б. Колкер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 90, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229210
2. Робототехнические системы и комплексы : методические указания к лабораторным работам для 4 курса АВТФ направлений 09.03.02 - Информационные системы и технологии, 12.03.01 - Приборостроение и 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. Б. Колкер, Ж. С. Першина]. - Новосибирск, 2016. - 35, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000227545

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Операционные системы семейства LINUX

9. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Технологии компьютерного зрения приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.3/НИ способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем автоматизации и управления	у2. уметь применять адекватные методы разработки информационного и алгоритмического обеспечения систем управления	Алгоритмы Shift и Surf Аппаратные средства регистрации изображений и видеосигналов. Библиотека OPENCV. Загрузка данных. Внутренний формат хранения файлов. Отображение данных встроенными средствами Библиотека компьютерного зрения OPENCV Каскады Хаара. Оптические системы и их характеристики. Искажения, вносимые оптическими системами. Шумы и помехи. Основные параметры и характеристики, актуальные для работы с аппаратурой (разрешение, чувствительность, диафрагма, выдержка). Оптические системы и их характеристики Сжатие изображений. Популярные современные алгоритмы сжатия изображений. Алгоритмы RLE, LZ , метод Хаффмана. Проблемы, возникающие при сжатии изображений. Артефакты Фильтрация изображений: свертки, линейные фильтры, нелинейные фильтры	Курсовая работа РГЗ	Экзамен, вопросы 1-23

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3/НИ.

Экзамен проводится в виде собеседования в устной форме.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)), курсовая работа. Требования к выполнению РГЗ(Р), курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р), курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматики
Кафедра систем сбора и обработки данных

Паспорт зачета

по дисциплине «Введение в компьютерное зрение», 6 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам). Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-23 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Введение в компьютерное зрение»

1. Матрица свертки, её свойства и применение
2. Каскады Хаара, алгоритмические особенности.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *менее 5 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *от 5 до 10 баллов*.
- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент

при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *от 11 до 15 баллов*.

- Ответ на билет (тест) для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 16 до 20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 5 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Введение в компьютерное зрение»

1. Человеческий глаз как оптическая система, разница в восприятии цветов
2. Фокальная и фасеточная оптические системы преимущества и недостатки
3. Матрица Байера, использование, восстановление данных, преимущества и недостатки
4. Цветовые пространства: RGB, sRGB, HSV, CMYK, Lab и др
5. Форматы хранения данных, глубина цвета. Особенности работы с USB, Raw, Usee1934 камерами
6. Форматы хранения данных, глубина цвета. Сжатие с потерями. Сжатие без потерь. Jpeg
8. Форматы хранения данных, глубина цвета, цветовая таблица. Сжатие с потерями. Сжатие без потерь. Алгоритм RLE
9. Алгоритмы семейства LZ
10. Метод Хаффмана
11. Матрица свертки. Линейные фильтры изображений
12. Нелинейные фильтры изображений.
13. Медианный фильтр его особенности. Преобразования яркостей. Гистограмма
14. ДПФ
15. Вейвлет-преобразования, фильтрация
16. OpenCV: работа с v4L, структура, базовая структура(объект) `iplimage`
17. Операции с матрицами и изображениями
18. Выделение контуров. Сегментация
19. Кластеризация
20. Аппаратные средства. Типы матриц. Размеры сенсора. Искажения.
21. Средства распознавания образов в CV. Math. Haar.
22. Средства распознавания образов в CV, Surf
23. Средства распознавания образов в CV, Shift