


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»**

**Институт Политехнический
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»**

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика и робототех-
ника»
« 17 » января 2023г., протокол № 2

И.о заведующего кафедрой

 О.А.Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория, методы и системы технического зрения»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки (специальности)
15.04.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)
Роботы и робототехнические системы

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150406-02-22

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Зайчиков Игорь Вячеславович, канд.техн.наук

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является подготовка специалистов в области использования изображений для оучувствления робототехнических систем, принципами построения и функционирования систем технического зрения (СТЗ).

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение теории цифровой обработки сигналов в области анализа изображений
- практическое применение в робототехнике способов и методов цифровой обработки сигналов и изображений
- разработка прикладного программного обеспечения для цифровой обработки изображений в СТЗ;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина изучается в 2 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) методы разработки электромеханических, электронных и микропроцессорных модулей макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-1** код индикатора – **ОПК-1.1**);
- 2) функционирование электромеханических, электронных и микропроцессорных модулей макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-7** код индикатора – **ОПК-7.1**);
- 3) программирование микропроцессорных модулей макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-11** код индикатора – **ОПК-11.1**);
- 4) теорию фильтрации и распознавания изображений (код компетенции – **ОПК-13** код индикатора – **ОПК-13.1**).

Уметь:

- 1) настраивать макеты СТЗ (код компетенции – **ОПК-1** код индикатора – **ОПК-1.2**);
- 2) отлаживать макеты СТЗ (код компетенции – **ОПК-7** код индикатора – **ОПК-7.2**);
- 3) разрабатывать программные средства макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-11** код индикатора – **ОПК-11.2**);
- 4) применять методы фильтрации и распознавания изображений (код компетенции – **ОПК-13** код индикатора – **ОПК-13.2**).

Владеть:

- 1) приемами использования контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-1** код индикатора – **ОПК-1.3**);
- 2) способами управления микропроцессорными средствами аппаратурой макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-7** код индикатора – **ОПК-7.3**);

3) навыками применения программного обеспечения в микропроцессорных средствах макетов СТЗ (код компетенции – **ОПК-11** код индикатора – **ОПК-11.3**);

4) опытом фильтрации и распознавания изображений (код компетенции – **ОПК-13** код индикатора – **ОПК-13.3**).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
2	ДЗ	7	252	-	36	24	-	0	0.25	191.75
Итого	–	7	252	-	36	24	-	0	0.25	191.75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
2 семестр	
1	Способы формирования сигналов от приемников видеоинформации. Структура телевизионного сигнала.
2	Способы синхронизации в телевизионном сигнале и кодирования полутонов яркости и цветов в телевизионном сигнале.
3	Представление изображений в памяти ЭВМ. Хранение цифровых моделей изображений.
4	Растровые и векторные модели изображений и их особенности.
5	Способы кодирования цветов. Цветовое пространство и цветовые плоскости.
6	Разложение изображений на цветовые плоскости. Получение цветовых оттенков. Формирование черно-белого изображения из цветного.

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
7	Алгоритм и операции в процедуре записи одной точки цветного 4-х битного изображения в память МПС с использованием указателей и операций сдвигов бит.
8	Алгоритм и операции в процедуре чтения одной точки цветного 4-х битного изображения из памяти МПС с использованием указателей и операций сдвигов бит.
9	Алгоритм и операции в процедурах записи и чтения одной точки цветного RGB изображения из памяти МПС с использованием указателей
10	Алгоритм и операции в процедуре наложения аддитивного шума на цветное RGB изображение с регулировкой заданного уровня шума.
11	Алгоритм и операции в процедуре, реализующей простой интегрирующий фильтр для цветного RGB изображение с регулировкой апертуры.
12	Алгоритм и операции в процедуре, реализующей простой анизотропный фильтр для цветного RGB изображение с регулировкой апертуры.
13	Алгоритм и операции в процедуре, реализующей простой медианный фильтр для цветного RGB изображение с регулировкой апертуры.
14	Алгоритм и операции в процедуре, получающей первую производную от цветовых RGB компонент изображения.
15	Алгоритм и операции в процедуре, получающей вторую производную от цветовых RGB компонент изображения.
16	Алгоритм и операции в процедуре, получающей контуры элементов изображения. Особенности контуров для распознавания и размерного контроля элементов изображения.
17	Алгоритм и операции в методе нелинейной локальной фильтрации для обработки бинарных изображений и получения контуров элементов изображений.
18	Последовательность применения фильтров к цветному изображению печатной платы с целью выделения элементов топологии проводников.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
2 семестр	
1	Построение процедуры записи цветной RGB-точки и чтения цветной RGB-точки для прерывания №10 в SVGA-режиме при использовании стандарта VESA.
2	Построение процедуры открытия BMP-файла и отображения RGB-изображения в заданном квадранте SVGA-режима с помощью функций записи цветной RGB-точки и чтения цветной RGB-точки для прерывания №10.
3	Построение процедуры наложения аддитивного шума в квадранте-приёмнике SVGA-режима на реальное RGB-изображение из квадранта-источника SVGA-режима.
4	Построение процедуры простого интегрирующего фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с регулировкой размера апертуры
5	Построение процедуры последовательного применения простого интегрирующего фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с заданной апертурой
6	Построение процедуры простого анизотропного фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с апертурой 3x3 и различными матрицами весовых коэффициентов.

№ п/п	Темы лабораторных работ
7	Построение процедуры последовательного применения анизотропного фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с заданной матрицей весовых коэффициентов.
8	Построение процедуры простого медианного фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с регулировкой размера апертуры
9	Построение процедуры последовательного применения простого медианного фильтра для сглаживания шума на цветном RGB-изображении с заданной апертурой
10	Построение процедуры получения дифференциального изображения первого порядка от цветовых RGB-компонент исходного цветного изображения с последующим пороговым преобразованием.
11	Построение процедуры получения дифференциального изображения второго порядка от цветовых RGB-компонент исходного цветного изображения с последующим пороговым преобразованием.
12	Построение процедуры получения контуров бинарного изображения и применение последовательности фильтров для изображения проводников печатной платы.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
2 семестр	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости И промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических (семинарских) заня- тиях	7.5
		Выполнение лабораторных работ	7.5
		Защита лабораторных работ	5
		Тестирование по пройденному материалу	10
		Итого	30

Мероприятия текущего контроля успеваемости И промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Работа на практических (семинарских) занятиях	7.5
		Выполнение лабораторных работ	7.5
		Защита лабораторных работ	5
		Тестирование по пройденному материалу	10
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачёт		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине требуется компьютерный класс.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Рафаэл Гонсалес Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс]/ Рафаэл Гонсалес, Ричард Вудс— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 1104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления : [Учебное издание] / В.А.Бесекерский, Е.П.Попов .— 4-е изд., перераб. и доп. — СПб. : Профессия, 2004 .— 752с.
3. Чемоданов Б.К. Следящие приводы: В 3 т. Т.2. Электрические следящие приводы/ Е.С. Блейз, В.Н. Бродовский, В.А. Введенский и др. / под ред. Б.К. Чемоданова .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003 .— 878с.
4. Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.

7.2 Дополнительная литература

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. — М. : Техносфера, 2006. — 616с.
2. Яне Б. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007. — 584с.
3. Тарантино К. Цифровая фотография. Компьютерная обработка изображений / К.Тарантино. — М. : Омега, 2006. — 144с.
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7SP1+Simulink 5/6. Работа с изображениями и видеопотоками / В.П.Дьяконов. — М. : СОЛОН-Пресс, 2005. — 400с.
5. Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: Учебник для вузов / Р.Е.Быков. — М. : Горячая линия-Телеком, 2006. — 399с.
6. Кравченя Э.М. Компьютерная графика Учебное пособие для вузов / Э.М.Кравченя, Т.И.Абрагимович. — Минск : Новое знание, 2006. — 248с.
7. Быков Р.Е. Цифровое преобразование изображений: Учебное пособие для вузов / Р.Е.Быков, Р.Фрайер, К.В. Иванов, А.А. Манцетов. Под ред. Р.Е.Быкова. — М. : Горячая линия-Телеком, 2003. — 228с.
8. Форсайт Д. Компьютерное зрение: Современный подход / Д.Форсайт, Ж.Понс; Под ред. А.В.Назаренко. — М.: Вильямс, 2004. — 928с.
9. Порев В.Н. Компьютерная графика / В.Н.Порев. — СПб. : БХВ-Петербург, 2004. — 432с.
10. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации / А.А.Потапов. — М. : Логос, 2002. — 664с.
11. Мехатроника. Автоматизация. Управление : теоретический и прикладной научно-технический журнал. — М. : Новые технологии, 2013—. Основан в 2000 г. — Выходит ежемесячно. — ISSN 1684-6427

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) <http://www.iprbookshop.ru/> - ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. — Режим доступа: по паролю.— Загл. с экрана
- 2) <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.— Режим доступа: по паролю.— Загл. с экрана
- 3) <http://elibrary.ru/> - Научная Электронная Библиотека eLibrary — библиотека электронной периодики, режим доступа: по паролю.— Загл. с экрана.
- 4) <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа: свободный.— Загл. с экрана.
- 5) <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. — Режим доступа : свободный. — Загл. с экрана

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Среда программирования Turbo Pascal 7.0
2. Среда программирования Pascal ABC

3. Пакет офисных приложений «Мой Офис»

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс