

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

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

И.о. заведующего кафедрой

  
\_\_\_\_\_ О.А.Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
**по выполнению самостоятельной работы**  
**по дисциплине (модулю)**  
**«Обработка видеосигналов в интеллектуальных системах роботов»**

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

по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии

с направленностью (профилем)  
Информационные системы и технологии в робототехнике

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 090302-02-21

Тула 2023 год

**Разработчик(и) методических указаний**

Зайчиков Игорь Вячеславович, канд.техн.наук, доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Самостоятельная работа над курсом «Обработка видеосигналов в интеллектуальных системах роботов» включает:

- а) изучение материала, изложенного на лекциях;
- б) изучение материала, не вошедшего в лекции;
- в) осмысление и оформление экспериментальных данных, полученных во время лабораторных занятий;
- г) самостоятельный контроль освоения материала, изученного на лекциях и в процессе самостоятельной работы, по контрольным вопросам и тестам;
- е) подготовка к текущей и промежуточной аттестациям.

### 1. Дополнительная литература к разделам курса.

Таблица 1

№	Разделы курса	Кол Час	Литература
1	Введение в техническое зрение. Место технического зрения в сенсорной системе роботов. Анализ и синтез видеоинформации. История развития систем технического зрения.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
2	Общая структура систем технического зрения. Принципы восприятия и основные этапы обработки информации в технических системах. Особенности восприятия изображений у живых организмов и в технических системах.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
3	Свет как электромагнитное излучение. Радиочастотный диапазон, инфракрасная, ультрафиолетовая и видимая части спектра. Распространение света. Основные светотехнические величины.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
4	Поглощение и отражение света. Виды и свойства отражающих поверхностей.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
5	Геометрическая оптика. Рефракторные и рефлекторные системы. Оптические фильтры.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
6	Преобразование электромагнитного излучения в электрический сигнал. Электровакуумные и твердотельные приборы. Одноэлементные и многоэлементные преобразователи.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. Яне Б. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007 .— 584с.: 1 экз.
7	Механическое и электронное сканирование. Приборы CMOS и CCD типов. Устройство и принцип работы.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. Яне Б. Цифровая обработка

			изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007 .— 584с.: 1 экз.
8	Математический аппарат, используемый для описания систем технического зрения. Двумерное преобразование Фурье. Обработка сигналов в сигнальной и пространственно-частотной области.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. Яне Б. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007 .— 584с.: 1 экз.
9	Непрерывные, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Дискретизация и квантование непрерывных изображений. Проблема перехода от непрерывных сигналов к дискретным. Теорема Котельникова и ее приложение к обработке пространственных сигналов.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. Яне Б. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007 .— 584с.: 1 экз.
10	Квантование видеосигналов по уровню. Технические средства квантования. Аналого-цифровые преобразователи. Параллельный аналого-цифровой преобразователь, устройство и принцип действия. Шум квантования.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. 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.: 3 экз.
11	Модели элементов систем технического зрения, отражающие пространственную динамику сигналов (объектива, фоточувствительной ячейки, оптических фильтров, среды распространения электромагнитного излучения). Импульсный отклик и пространственно-частотная характеристика элементов. Логарифмическая пространственно-частотная характеристика. Суммарная ЛЧХ аппаратной части системы технического зрения.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. 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.: 3 экз.
12	Представление изображений в памяти ЭВМ. Классификация цифровых моделей изображений. Растровые и векторные модели изображений: особенности.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз. 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.: 3 экз. Форсайт Д. Компьютерное зрение: Современный подход / Д.Форсайт, Ж.Понс; Под ред.А.В.Назаренко .— М.:Вильямс, 2004 .— 928с.: 3 экз.
13	Способы кодирования цветов. Цветовое пространство и цветовые плоскости. Разложение изображений на цветовые	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.

	плоскости. Получение цветовых оттенков. Формирование черно-белого изображения из цветного.		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.: 3 экз. Форсайт Д. Компьютерное зрение: Современный подход / Д.Форсайт, Ж.Понс; Под ред.А.В.Назаренко. — М.:Вильямс, 2004. — 928с.: 3 экз.
14	Простейшие методы повышения визуального качества изображения. Линейное контрастирование изображения. Сегментация изображений. Яркостная сегментация изображений. Цветовая сегментация изображений. Текстурная сегментация изображений. Соляризация изображения.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз. 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.: 3 экз. Форсайт Д. Компьютерное зрение: Современный подход / Д.Форсайт, Ж.Понс; Под ред.А.В.Назаренко. — М.:Вильямс, 2004. — 928с.: 3 экз.
15	Общая идея фильтрации сигнала. Фильтрация изображений в сигнальной области. Апертура фильтра. Операция цифровой свертки. Рекурсивный и нерекурсивный фильтр. Краевые эффекты при фильтрации изображений в сигнальной области.	3	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
16	Шум изображения. Линейный сглаживающий фильтр. Оптимальная линейная фильтрация. Сглаживающий фильтр на основе Гауссиана.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
17	Выделение границ объектов. Выделение границ методами пространственного дифференцирования изображений. Фильтры Роббертса и Собеля. Лапласиан.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
18	Фильтры на основе порядковых статистик. Медианная фильтрация.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
19	Перевод цифрового сигнала в пространственно-частотную область. Дискретное прямое и обратное преобразование Фурье.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
20	Двухточечное преобразование Фурье. Быстрое преобразование Фурье. Преобразование с прореживанием по частоте. Преобразование с прореживанием по времени.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
21	Преобразования Уолша, Адамара. Частота и частость. Преобразование Хаара.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005. — 1072с.: 24 экз.
22	Типовые пространственно-частотные	2	Цифровая обработка изображений / Р.

	области изображений. Передаточные функции цифровых фильтров. Фильтрация изображений в пространственно-частотной области. Фильтры Баттерворта.		Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
23	Понятие вейвлет-анализа. Виды вейвлетов. Частотные характеристики вейвлетов. Вейвлеты как пространственные фильтры. Оптимальный (согласованный) фильтр. Способы генерации оптимальных фильтров.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
24	Классификация и распознавание образов. Общие принципы распознавания образов. Понятие признака и признакового пространства. Классификация простейших признаков для задач распознавания. Построение разделяющих поверхностей.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
25	Измерения на изображениях. Земная и оптическая система координат. Определение угловых пространственных координат точки. Бинокулярное зрение и определение дальности.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.
26	Специализированные системы технического зрения. Распределенные системы.	2	Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.

## 2. Дополнительные материалы к выполнению курсовой работы

Не запланированы

## 3. Основные контрольные вопросы по темам.

01. Что такое апертура фильтра?
02. Чем отличается интегрирующий фильтр от медианного по воздействию на изображение?
03. Из каких элементов состоит эквивалентная схема видикона?
04. Какое ядро преобразования используется при вычислении двумерного преобразования Фурье?
05. Чем отличаются дискретный ,квантованный , цифровой сигналы друг от друга?
06. К чему приведёт невыполнение условия Найквиста при дискретизации видеосигнала изображения?
07. Как математически описывается квантование сигнала по уровню?
08. Что является мерой шума квантования?
09. Как определяется мощность квантованного сигнала?
10. Как определяется отношение сигнал/шум квантования для квантованного сигнала?
11. Что такое гауссиан?
12. Что представляет собой растровая модель изображения?

13. Чем различаются между собой модели цветных изображений: RGB, CMY, HSB, Lab?
14. Как выполняется квантование в системе RGB?
15. Что такое лапласиан?
16. На чем основано выделение границ элементов изображения?
17. Чем отличаются градиентные операторы Робертса и Собеля?
18. Какие функции содержит ряд Фурье?
19. С помощью каких экспоненциальных зависимостей преобразовываются коэффициенты ряда Фурье?
20. Что представляет собой двухточечное преобразование Фурье?
21. Как получается разрядно-инверсная последовательность?
22. Как многоточечное преобразование Фурье сводится к двухточечному?

#### 4. Библиографический список рекомендуемой литературы.

##### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

###### 5.1 Основная литература

5.1.1. Цифровая обработка изображений / Р. Госалес, Р. Вудс; .— М. : Техносфера, 2005 .— 1072с.: 24 экз.

###### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. .— М. : Техносфера, 2006 .— 616с.: 4 экз.

5.2.2. Яне Б. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие / Б.Яне. — М. : Техносфера, 2007 .— 584с.: 1 экз.

5.2.3. Тарантино К. Цифровая фотография. Компьютерная обработка изображений / К.Тарантино .— М. : Омега, 2006 .— 144с.: 1 экз.

5.2.4. 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.: 3 экз.

5.2.5. Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: Учебник для вузов / Р.Е.Быков .— М. : Горячая линия-Телеком, 2006 .— 399с. 2 экз.

5.2.6. Кравчяня Э.М. Компьютерная графика Учебное пособие для вузов / Э.М.Кравчяня, Т.И.Абрагимович .— Минск : Новое знание, 2006 .— 248с.: 5 экз.

5.2.7. Быков Р.Е. Цифровое преобразование изображений: Учебное пособие для вузов / Р.Е.Быков, Р.Фрайер,К.В. Иванов,А.А. Манцветов. Под ред. Р.Е.Быкова .— М. : Горячая линия-Телеком, 2003 .— 228с.: 3 экз.

5.2.8. Форсайт Д. Компьютерное зрение: Современный подход / Д.Форсайт, Ж.Понс; Под ред.А.В.Назаренко .— М.:Вильямс, 2004 .— 928с.: 3 экз.

5.2.9. Порев В.Н. Компьютерная графика / В.Н.Порев .— СПб. : БХВ-Петербург, 2004 .— 432с.: 2 экз.

5.2.10. Потапов А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации / А.А.Потапов — М. : Логос, 2002 .— 664с.: 2 экз.

###### 5.3 Периодические издания

5.3.1. Вычислительные технологии (ИВТ СО РАН): научный журнал.

5.3.2. Вычислительные методы и программирование. Новые вычислительные технологии: научный журнал.

5.3.3. Информационные технологии: научно-технический и научно-производственный журнал.

#### **5.4 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Borland C, Borland Pascal,

Интернет-ресурсы:

- Информатика: учебно-методическая газета - <http://inf.1september.ru/>

- Computerworld (Россия) - <http://www.osp.ru/cw/index.html>

- Вычислительные методы и программирование. Новые вычислительные технологии: научный журнал - <http://num-meth.srcc.msu.su/>

- Вычислительные технологии (ИВТ СО РАН) - <http://www.ict.nsc.ru/jct/>

- Информатика и Образование (ИНФО) - <http://www.infojournal.ru/journal.htm>

- Информационные ресурсы России: научно-практический журнал -

<http://www.kenti.ru/irr>

- Информационные технологии: научно-технический и научно-производственный журнал - <http://www.informika.ru/text/magaz/it/>