

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования «Казанский национальный**  
**исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Институт Автоматики и электронного приборостроения**  
**Кафедра Автоматики и управления**

Регистрационный № УИТС-40.2

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

### **«Системы технического зрения»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.06.02**

Направление подготовки: **27.03.04 «Управление в технических системах»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Управление и информатика в технических системах**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская,**  
**проектно-конструкторская**

Разработчик доцент кафедры «АиУ» к.т.н

А.В. Каляшина

Казань 2017 г.

### 1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины состоит в усвоении принципов построения и функционирования систем технического зрения, ознакомление с инженерными методами анализа и синтеза в данной области техники, а также с возможностями и принципами их практического применения, с номенклатурой и параметрами стандартных изделий отечественной и зарубежной промышленности.

### 1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- изучить общий состав и классификацию систем технического зрения, а также принципы работы отдельных элементов;
- научить студентов использовать базовые алгоритмические решения по обработке изображений;
- освоить основные методы расчета характеристик оптических систем в составе систем технического зрения;
- ознакомить студентов со способами реализации базовых логических функций обработки изображений.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Системы технического зрения» входит в состав Вариативного модуля Блока 1.

Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

**ПК-3** – Способность к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

**ПК-4** Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем

### 1.4 Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов учебной

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	5	
			в ЗЕ	в час
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<i>Аудиторные занятия</i>	<i>1,5</i>	<i>54</i>	<i>2</i>	<i>54</i>
Лекции	1	36	1	36
Лабораторные работы	0,5	18	0,5	18
Практические занятия				
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>3,5</b>	<b>126</b>	<b>3,5</b>	<b>126</b>
Проработка учебного материала	2,5	90	2,5	90
Курсовой проект				

Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	1	36
Промежуточная аттестация:	<b>Экзамен</b>			

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Таблица 3

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Введение в оптикоэлектронные измерительные технологии</i>						<i>ФОС ТК-1 тесты</i>	
Тема 1.1. Система технического зрения: определение, характеристики, сфера применения. Основные параметры, характеризующие систему технического зрения. Структурная схема СТЗ. Блок оптического преобразования. Сравнение контактных и бесконтактных средств контроля	6	2	1	-	3	ПК-3 (з) ПК -4(з)	Текущий контроль
Тема 1.2. Классификация объектов контроля по их математическим свойствам. Классификация по оптическим свойствам объектов. Сфера применения систем технического зрения.	6	2	1	-	3	ПК-3(з) ПК-4(з)	Текущий контроль

<i>Раздел 2. Математическое описание изображений</i>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Система параметров и характеристик. Энергетические параметры и характеристики оптического излучения. Энергетическая освещенность. Фотометрические параметры и характеристики видимого диапазона оптического излучения	7	3	1	-	3	ПК-3 (з) ПК -3(у) ПК-4 (з) ПК -4 (у)	Текущий контроль
Тема 2.2. Формирование и анализ оптического изображения. Пространственная дискретизация. Детерминированная развертка. Преобразование многомерных функций	9	3	2	-	4	ПК-3 (з) ПК -3(у)  ПК-4 (з)	Текущий контроль
Тема 2.3. Физические основы преобразования оптического излучения. Основные параметры и характеристики приемников оптического излучения. Классификация приемников оптического изображения. Методы сканирования	6	2	1	-	3	ПК-3 (з) ПК -4(з)  ПК-4(у)  ПК-4(в)	Отчет о выполнении самостоятельной работы.
<i>Раздел 3. Структура построения систем технического зрения</i>							<i>ФОС ТК-3 тесты</i>
Тема 3.1. Общие принципы функционирования систем технического зрения. Схема функционирования СТЗ. Обобщенная схема системы. Преобразование аналогового информационного сигнала в цифровую форму.	8	3	1	-	4	ПК-3(з)  ПК-3(у) ПК-4(з)	Текущий контроль
Тема 3.2 Энергетический расчет оптической системы. Пространственное распределение энергии	10	3	2	-	5	ПК-4(з) ПК-4(у)	Текущий контроль

излучателя - математические зависимости.							
Тема 3.3. Методика расчета основных параметров системы технического зрения. Многозональные сканирующие системы. Характеристики спектральной чувствительности.	6	2	1	-	3	ПК-3(з) ПК-4(з) ПК-3(в)	Текущий контроль
<i>Раздел 4. Формирование изображений</i>							<i>ФОС ТК-4 тесты</i>
Тема 4.1 Характеристики оптического изображения. Классификация технических средств обработки изображения. Этапы обработки изображения. Особенности зрительного восприятия излучения.	8	3	1	-	4	ПК-3(у) ПК-4(в)	Текущий контроль
Тема 4.2 Формирование видеосигнала. Линейно – строчная развертка изображения. Форма полного видеосигнала. Спектр видеосигнала	10	3	2	-	5	ПК-3(з) ПК-4(у)	Текущий контроль
Тема 4.3 Апертурные искажения при формировании изображений объектов наблюдения. Полутоновые искажения в изображениях объектов наблюдения.	8	2	1	-	5	ПК-3(з) ПК-4(з)	Текущий контроль
<i>Раздел 5. Обработка изображений</i>							<i>ФОС ТК-5 тесты</i>
Тема 5.1. Предварительная обработка изображений. Методы сжатия. Алгоритм	8	3	1	-	4	ПК-3(з) ПК-4(у)	Текущий контроль

сжатия статических и динамических изображений. обработка изображений. Фильтрация изображений. Гистограммная обработка изображений.							
Тема 5.2 Анализ сцен и прогноз ситуаций. Варианты границ, связывающих поверхности. Бинаризация полутоновых изображений. Обработка цветных изображений. Цветовые модели.	10	3	2	-	5	ПК-3(з) ПК-4(з)	Текущий контроль
Тема 5.3 Критерии обнаружения и распознавания объектов. Выделение и анализ связанных областей. Корреляционные алгоритмы обработки изображений	6	2	1	-	3	ПК-3(з) ПК-4(з)	Текущий контроль
Экзамен					36	ПК-3 (з), (у), (в) ПК-4 (з), (у), (в)	<i>ФОС ПА</i>
ИТОГО:	144	36	18	-	90		

Таблица 4

### РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

##### 3.1.1 Основная литература

1. Фомичев А.Н. Исследование систем управления : учебник для студ. вузов / А.Н. Фомичев.- 2-е изд. - М.: Дашков и К°, 2015.- 348 с.- (Учебные издания для бакалавров )

2. Бутиков Евгений Иванович. Оптика : учеб. пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2012. - 608 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1190-0.

##### 3.1.2 Дополнительная литература

3. Обнаружение и идентификация динамических объектов в системах машинного зрения : монография / Л. М. Шарнин [и др.] ; под ред. Л.М. Шарнина. - Казань : Школа, 2014. - 354 с. - ISBN 978-5-9905685-9-4.

4. Кравченко Виктор Филиппович. Рассеяние радиоволн морем и обнаружение объектов на его фоне : монография / В. Ф. Кравченко, В.И Луценко, И. В. Луценко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-9221-1613-8.

5. Письменный Г.В. Системы технического зрения в робототехнике / Г.В. Письменный, Б.Б. Михайлов, А.Ю. Корнеев.- М.: Машиностроение, 1991.- 88.

6. Сидоркина И.Г. Системы искусственного интеллекта : учеб.пособие для студ. вузов / И.Г. Сидоркина.- М.: КНОРУС, 2011.- 248 с.

### **3.1.3 Методическая литература к выполнению лабораторных работ**

Методические указания к выполнению лабораторных работ размещены на электронной платформе BlackBoard

### **3.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение лекционного материала производится с использованием личных записей студента (конспект) и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по темам разделов дисциплины.

При подготовке к сдаче выполненной лабораторной работы рекомендуется продумать ответы на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях. Данные вопросы можно использовать и для самоконтроля.

Студент допускается к экзамену только после выполнения всех лабораторных работ. При подготовке к экзамену рекомендуется повторить материал лекций. При недостаточном понимании теоретических вопросов или затруднениях при выполнении лабораторных работ следует консультироваться у преподавателя.

Для сдачи экзамена необходимо удовлетворительно ответить на вопросы билета и/или дополнительных вопросов преподавателя.

С целью углубления и упрочения знаний, получаемых в ходе лабораторных и лекционных занятий рабочей программой дисциплины «Системы технического зрения» предусмотрена самостоятельная работа студентов. Эта работа предусматривает:

- изучение рекомендованной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям;
- подготовку к экзамену.

Время на самостоятельную работу необходимо равномерно распределить на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

### **3.1.5 Методические рекомендации для преподавателей**

Содержание дисциплины излагается на лекциях в тематической последовательности. Лабораторные занятия направлены на более глубокое изучение наиболее сложных тем.

Для контроля знаний студентов используются текущая аттестация (тесты) и промежуточная аттестация, проводимая в виде экзамена. В ходе аттестаций обучающемуся начисляются заработанные баллы. Каждому количеству баллов соответствует определенная оценка успеваемости. Преподаватель обязан вести учет качества работы студентов и выражать его в балльной форме в ведомостях успеваемости.

## **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Информатика»

1. Каляшина А.В. Системы технического зрения [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по направлению подготовки 12.03.05. «Лазерная техника и лазерные технологии» ФГОСЗ+ /КНИТУ-КАИ, Казань, 2015. - Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=209427\\_1&course\\_id=12100\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=209427_1&course_id=12100_1&mode=reset)

2. <http://mash-xxl.info/> - энциклопедия по машиностроению

3. <http://altamisoft.ru/> программное обеспечение для анализа изображений

4. <https://www.festo.com/> – сайт фирмы Festo в России

5. <http://www.bezpeka.com/> - центр информационной безопасности

6. <https://ru.wikipedia.org> – страница в Wikipedia о техническом зрении

### **3.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

7. [http://www.f-mx.ru/tehnologiya/tehnicheskoe\\_zrenie\\_robotov.html](http://www.f-mx.ru/tehnologiya/tehnicheskoe_zrenie_robotov.html) - техническое зрение роботов

8. <http://roboting.ru/> - сайт о роботах



### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области анализа и обработки изображений, автоматизации процессов, систем технического зрения и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования– профессиональной переподготовки в области анализа и обработки изображений, автоматизации процессов, систем технического зрения и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

#### **3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению анализа и обработки изображений, автоматизации процессов, систем технического зрения, выполненных в течение трех последних лет.