**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Математическое моделирование систем технического зрения

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Активное зрение роботов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 24 | 24 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 120 | 120 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 180 | 180 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 216 | 216 | часов |
| | | 6.0 | 6.0 | З.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21929

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 43 от «14» 6 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. ТУ _____ Е. В. Зайцева

доцент каф. ТУ _____ М. И. Курячий

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 21929

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение и разработка систем обработки изображений для решения поставленных задач в системах технического зрения. ознакомление с продуктами по обработке изображения и математическому моделированию систем технического зрения.

### 1.2. Задачи дисциплины

- разработка математических моделей для систем технического зрения;
- анализ существующих решений на рынке систем технического зрения;
- эксплуатация существующей аппаратуры систем технического зрения;
- разработка и проектирования перспективной аппаратуры систем технического зрения.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование систем технического зрения» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Системы видеоконтроля, Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Видеоаналитика, Видеоэкспертиза, Математические методы управления роботами, Математическое моделирование систем технического зрения.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- ОПК-3 способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС;
- ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** принципы построения и функционирования основных узлов систем зрения роботов; основы анализа изображений сформированных системой зрения робота;
- **уметь** пользоваться руководящей и нормативной документацией при проектировании систем зрения роботов; анализировать данные полученные от системы зрения роботов;
- **владеть** навыками работы со специализированной контрольно-измерительной аппаратурой.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 24 | 24 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 120 | 120 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 26 | 26 |
| Проработка лекционного материала | 36 | 36 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 58 | 58 |

Согласована на портале № 21929

| | | |
|---|---|---|
| Всего (без экзамена) | 180 | 180 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 216 | 216 |
| Зачетные Единицы | 6.0 | 6.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Системы по обработке и математическому моделированию систем технического зрения | 6 | 4 | 6 | 24 | 40 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| 2 Обработка и восстановление изображений | 4 | 3 | 0 | 12 | 19 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| 3 Области и сегментация изображений | 4 | 7 | 4 | 30 | 45 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| 4 Края и их обнаружения | 4 | 10 | 8 | 54 | 76 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| Итого за семестр | 18 | 24 | 18 | 120 | 180 | |
| Итого | 18 | 24 | 18 | 120 | 180 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Системы по обработке и математическому моделированию систем технического зрения | Рабочая среда системы MATLAB, ImageJ, Open CV. Цифровые изображения в MATLAB. | 6 | ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Обработка и восстановление изображений | Преобразования яркости изображения и пространственная фильтрация. Обработка в частотной области. Восстановления изображений. Обработка цвет- | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |

Согласована на портале № 21929

| | | | |
|---|---|---|---|
| | ных изображений. Вейвлеты. Сжатие изображений. Морфологическая обработка изображений; | | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Области и сегментация изображений | Алгоритмы сегментации. Разрывность. Подобие. Определение контуров. Определение порогового уровня и расширении области. | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Края и их обнаружения | Края. Алгоритмы идентификации объектов. | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Системы видеоконтроля | | | + | + |
| 2 Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Видеоаналитика | | | + | + |
| 2 Видеоэкспертиза | | | + | + |
| 3 Математические методы управления роботами | | + | + | + |
| 4 Математическое моделирование систем технического зрения | | + | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 21929

| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОК-1 | + | + | + | + | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-3 | + | + | + | + | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию |
| ПК-8 | + | + | + | + | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Системы по обработке и математическому моделированию систем технического зрения | Преобразования яркости изображения и пространственная фильтрация | 6 | ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 6 | |
| 3 Области и сегментация изображений | Сегментация изображениий. Представление и описание. Распознавание объектов. | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Края и их обнаружения | математическое моделирование систем технического зрения для автоматического возвращения мобильного робота | 4 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Виртуальные граничные точки и контуры контрастных объектов | 4 | |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 21929

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | |
| 1 Системы по обработке и математическому моделированию систем технического зрения | Рабочая среда системы MATLAB, ImageJ, Open CV | 4 | ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 4 | |
| 2 Обработка и восстановление изображений | Распознавание объектов. | 3 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 3 | |
| 3 Области и сегментация изображений | Проведение контуров и определение границы | 7 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Итого | 7 | |
| 4 Края и их обнаружения | Глобальный анализ с помощью преобразования Хоуга | 8 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 |
| | Глобальный анализ с помощью методов теории графов | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 24 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Системы по обработке и математическому моделированию систем технического зрения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 8 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 2 Обработка и восстановление | Подготовка к практическим занятиям, семина- | 6 | ОК-1, ОПК-3, | Домашнее задание, Опрос на занятиях |

Согласована на портале № 21929

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| изображений | рам | | ПК-8 | |
| | Проработка лекционного материала | 6 | | |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Области и сегментация изображений | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 | Домашнее задание, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа |
| | Проработка лекционного материала | 10 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 4 Края и их обнаружения | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ОК-1, ОПК-3, ПК-8 | Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | | |
| | Проработка лекционного материала | 12 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 54 | | |
| Итого за семестр | | 120 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 156 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | | 5 | 15 | 20 |

Согласована на портале № 21929

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Отчет по практическому занятию | 1 | 2 | 2 | 5 |
| Расчетная работа | | 5 | 15 | 20 |
| Итого максимум за период | 8 | 21 | 41 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 8 | 29 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Цифровые системы автоматического регулирования: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2015. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6244, дата обращения: 06.07.2017.

2. Системы реального времени: Учебное пособие / Гриценко Ю. Б. - 2017. 253 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6816, дата обращения: 06.07.2017.

3. Математические основы теории систем: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2016. 230 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6266, дата обращения: 06.07.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: монография / А.Г. Ильин, Г.Д. Казанцев, А.Г. Костевич, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский, В.А.Шалимов. – Томск: ТУСУР, 2010. – 465 с. – ISBN 978-5-86889-540-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов с грифом УМО. – Томск:

Согласована на портале № 21929

ТУСУР, 2009. – 190 с. – ISBN 978-5-86889-286-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические системы связи и обработки информации: Учебно-методическое по практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Шарангович С. Н. - 2015. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5503, дата обращения: 06.07.2017.
2. Многоканальные цифровые системы передачи: Методическое пособие к практическим занятиям по специальностям для всех технических направлений радиотехнического факультета / Демидов А. Я. - 2014. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4185, дата обращения: 06.07.2017.
3. Дискретизация аналогового сигнала в цифровых системах связи: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде Design Center (PSpice) / Мелихов С. В., Ненахов А. В. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2282, дата обращения: 06.07.2017.
4. Сегментация изображений: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2958, дата обращения: 06.07.2017.
5. Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Гельцер А. А., Абенов Р. Р. - 2013. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2948, дата обращения: 06.07.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Не требуется

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 217. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -9 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7; Visual Studio 2010; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; DiViLine ESKIZ-V Education – 9 шт.; Imatest Master V 4.5 – 9 шт.; ImageJ – 9 шт.

Согласована на портале № 21929

### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 217. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -9 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7; Visual Studio 2010; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; DiViLine ESKIZ-V Education – 9 шт.; Imatest Master V 4.5 – 9 шт.; ImageJ – 9 шт.

### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 217. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно- | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные | Преимущественно дистанционными методами |

Согласована на портале № 21929

| | | |
|---|---|---|
| двигательного аппарата | самостоятельные работы, вопросы к зачету | |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21929

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Математическое моделирование систем технического зрения

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Активное зрение роботов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2017 года

Разработчики:
- старший преподаватель каф. ТУ Е. В. Зайцева
- доцент каф. ТУ М. И. Курячий

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21929

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ОК-1 | способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу | Должен знать принципы построения и функционирования основных узлов систем зрения роботов; основы анализа изображений сформированных системой зрения робота; ;<br>Должен уметь пользоваться руководящей и нормативной документацией при проектировании систем зрения роботов; анализировать данные полученные от системы зрения роботов; ;<br>Должен владеть навыками работы со специализированной контрольно-измерительной аппаратурой.; |
| ОПК-3 | способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС | |
| ПК-8 | готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 21929

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | принципы построения и функционирования основных узлов математического моделирования систем технического зрения; основы математического моделирования систем; | пользоваться руководящей и нормативной документацией при моделировании систем технического зрения; моделировать системы технического зрения; | навыками работы со специализированной аппаратурой; математическим аппаратом обработки изображений, полученных системами технического зрения. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; | • контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | • знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; | • берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • обладает базовыми общими знаниями; | • обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | • работает при прямом наблюдении; |

### 2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 21929

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | принципы построения и функционирования основных узлов математического моделирования систем технического зрения; основы математического моделирования систем; | пользоваться руководящей и нормативной документацией при моделировании систем технического зрения; моделировать системы технического зрения; | навыками работы со специализированной аппаратурой; математическим аппаратом обработки изображений, полученных системами технического зрения. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; | • контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | • знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; | • берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • обладает базовыми общими знаниями; | • обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | • работает при прямом наблюдении; |

### 2.3 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокомму-

Согласована на портале № 21929

никационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | принципы построения и функционирования основных узлов математического моделирования систем технического зрения; основы математического моделирования систем; | пользоваться руководящей и нормативной документацией при моделировании систем технического зрения; моделировать системы технического зрения; | навыками работы со специализированной аппаратурой; математическим аппаратом обработки изображений, полученных системами технического зрения. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Опрос на занятиях;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Расчетная работа;<br>• Отчет по практическому занятию;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; | • контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы; |
| Хорошо (базовый уровень) | • знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; | • обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; | • берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • обладает базовыми общими знаниями; | • обладает основными умениями, требуемыми для выполнения про- | • работает при прямом наблюдении; |

Согласована на портале № 21929

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | стых задач; | |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Темы домашних заданий

- Применение движения в сегментации. Аккумулятивная разность.
-
-
- Линейные и инвариантные к сдвигу системы цифровой обработки изображений
- Наиболее распространенные типы масок и соответствующие им обработки.
- Интервальное интегрирование в системах цифровой обработки изображений.

### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Рабочая среда системы MATLAB, ImageJ, Open CV. Цифровые изображения в MATLAB.
- Края. Алгоритмы идентификации объектов.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

- Проведение контуров и определение границы
- Картографическая информация для решения задачи навигации
- Ранговая обработка изображений. Медианный фильтр.
- Рекурсивная обработка изображений в неортогональных (наклонных) направлениях.
- Интервальное дифференцирование в системах цифровой обработки изображений.
- Интервальное интегрирование в системах цифровой обработки изображений.
- Наиболее распространенные типы масок и соответствующие им обработки.
- Линейные и инвариантные к сдвигу системы цифровой обработки изображений
- Базовые операции и сигналы, используемые при обработке изображений.
- Метод инвариантного преобразования импульсной характеристики.
- Ошибки, возникающие в цифровых рекурсивных фильтрах из-за квантования данных.
- Пример вычисления дискретной свёртки с помощью графического алгоритма. Длина свёртки.
- Дискретная свёртка. Формулы дискретной свёртки.
- Вывести выражения равенства Парсеваля для дискретных сигналов во временной области, частотной области и в области z-образов.
- Привести с доказательством теоремы о свертке последовательностей и перемножении последовательностей (комплексная свёртка).
- Функция квантования.
- Дискретизация и квантование сигналов.
- Определение порогового уровня
- Областно-ориентированная сегментация
- Применение движения в сегментации. Аккумулятивная разность.

### 3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Определение порогового уровня
- Областно-ориентированная сегментация
- Применение движения в сегментации. Аккумулятивная разность.
- Математическое моделирование системы технического зрения с функцией усреднения изображения
- Математическое моделирование системы технического зрения с функцией усреднения окрестности
- Математическое моделирование системы технического зрения с функцией выделения об-

Согласована на портале № 21929

ласти объекта

– Математическое моделирование системы технического зрения с функцией определения кромок

– Математическое моделирование системы технического зрения с функцией локального улучшения качества

– Математическое моделирование системы технического зрения с функцией сглаживания изображения

### 3.5 Темы расчетных работ

– Интервальное интегрирование в системах цифровой обработки изображений.

– Интервальное дифференцирование в системах цифровой обработки изображений.

– Рекурсивная обработка изображений в неортогональных (наклонных) направлениях.

– Ранговая обработка изображений. Медианный фильтр.

– Наиболее распространенные типы масок и соответствующие им обработки.

### 3.6 Темы лабораторных работ

– математическое моделирование систем технического зрения для автоматического возвращения мобильного робота

– Виртуальные граничные точки и контуры контрастных объектов

– Сегментация изображениий. Представление и описание. Распознавание объектов.

– Преобразования яркости изображения и пространственная фильтрация

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Цифровые системы автоматического регулирования: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2015. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6244, свободный.

2. Системы реального времени: Учебное пособие / Гриценко Ю. Б. - 2017. 253 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6816, свободный.

3. Математические основы теории систем: Учебное пособие / Карпов А. Г. - 2016. 230 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6266, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: монография / А.Г. Ильин, Г.Д. Казанцев, А.Г. Костевич, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский, В.А.Шалимов. – Томск: ТУСУР, 2010. – 465 с. – ISBN 978-5-86889-540-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие для вузов с грифом УМО. – Томск: ТУСУР, 2009. – 190 с. – ISBN 978-5-86889-286-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические системы связи и обработки информации: Учебно-методическое по практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Шарангович С. Н. - 2015. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5503, свободный.

2. Многоканальные цифровые системы передачи: Методическое пособие к практическим занятиям по специальностям для всех технических направлений радиотехнического факультета / Демидов А. Я. - 2014. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4185, свободный.

3. Дискретизация аналогового сигнала в цифровых системах связи: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде Design Center (PSpice) / Мелихов С. В., Ненахов А. В. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2282, свободный.

Согласована на портале № 21929

4. Сегментация изображений: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2958, свободный.

5. Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы / Гельцер А. А., Абенов Р. Р. - 2013. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2948, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Не требуется

Согласована на портале № 21929