

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-ae0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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

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

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

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

	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
--	--------------	----------------

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 изображений. 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	

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, семинарам	6	ОК-1, ОПК-3,	Домашнее задание, Опрос на занятиях

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

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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	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:

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.

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 зрения 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

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.

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

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; ; Должен уметь пользоваться руководящей и нормативной документацией при проектировании систем зрения роботов; анализировать данные полученные от системы зрения роботов; ; 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.

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	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • обладает фактически и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; 	<ul style="list-style-type: none"> • обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем; 	<ul style="list-style-type: none"> • контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области; 	<ul style="list-style-type: none"> • обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; 	<ul style="list-style-type: none"> • берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • обладает базовыми общими знаниями; 	<ul style="list-style-type: none"> • обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; 	<ul style="list-style-type: none"> • работает при прямом наблюдении;

2.2 Компетенция ОПК-3

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

компетенции, применяемые для этого вида 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	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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 фактически 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, приспособливает 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-

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	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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 фактически 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, приспособливает 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;

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-

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 изображений. 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 формирования 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.

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