МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е.Троян
«30» _____08_____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Системы технического зрения»

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат

Направление подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль «Компьютерные технологии управления в мехатронике и робототехнике»

Форма обучения очная

Факультет ФИТ (Факультет инновационных технологий)

Кафедра УИ (Управление инновациями)

Курс 3 **Семестр** 5

Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции					18				**18**	часов
2.	Лабораторные работы										часов
3.	Практические занятия					36				**36**	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5.	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)										часов
6.	Из них в интерактивной форме					16				**16**	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)					90				**90**	часов
8.	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)					144				**144**	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена					36				**36**	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					180				**180**	часов
	(в зачетных единицах)					**5**				**5**	ЗЕТ

Зачет _нет_ **семестр** **Дифф. зачет** _5_ **семестр**

Экзамен _5_ **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 6000

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 13 от « 29 » 4 2016 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего образования (ГОС ВО) по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» №206 утвержденного 12.03.2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры УИ «__29_» __апреля___ 2016 г., протокол № 13.

Разработчик _доцент кафедры УИ_ _____ __М.Е.Антипин_
(должность, кафедра) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Зав. Кафедрой Управление инновациями_ _____ ___Г.Н.Нариманова_
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан____ФИТ_____ _____ ___Г.Н.Нариманова_
(подпись) (Ф.И.О.)

Эксперты:

ТУСУР, ФИТ, каф.УИ ___доцент_____ _____П.Н.Дробот_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

ТУСУР, ФИТ, каф.УИ __профессор_____ _____А.И.Солдатов_
(место работы) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Согласована на портале № 6000

Цели и задачи дисциплины:

Цель освоения дисциплины: освоить базовые принципы построения системы технического зрения.

Задачи дисциплины:

1) Познакомить обучающихся с архитектурой системы технического зрения.
2) Освоить базовые методы обработки изображения.
3) Научиться самостоятельно решать задачи, связанные с техническим зрением.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина Б1.В.ОД.18 «Система технического зрения» относиться к вариативной части цикла дисциплин. Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо успешно освоить курсы «Информатика», «Математика», «Физика», «Алгоритмические языки и программирование» из основной образовательной программы бакалавриата, иметь навыки работы с операционной системой Windows на уровне пользователя. Полученные знания и навыки полезны при освоении дисциплин «Цифровая обработка сигналов», «Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем», а также для создания системы технического зрения в ходе научно-исследовательской или опытно-конструкторской работы студентов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

1) способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники (ПК-1);
2) способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);
3) способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: общие структуру системы технического зрения, конверсии цветовых пространств, базовые методы обработки цифровых изображений.

Уметь: программировать, верифицировать, оценивать достоверность полученных результатов.

Владеть: средствами математического моделирования, навыками работы со специализированными программными средствами.

Согласована на портале № 6000

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____5_____ зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:	-		-	-	-
Лекции	18	18			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Семинары (С)					
Коллоквиумы (К)					
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)					
Другие виды аудиторной работы					
Самостоятельная работа (всего)	126	126			
В том числе:	-		-	-	-
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	30	30			
Расчетно-графические работы					
Реферат					
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	36	экз			
Общая трудоемкость час	180	180			
Зачетные Единицы Трудоемкости	5	5			

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. час.	ЛР час.	ПЗ час.	СРС час.	Всего час.	ОК, ОПК, ПК
1.	Архитектура системы технического зрения	4		4	3	11	ПК-3
2	Представление, структура, конверсия цифровых изображений	6		8	34	48	ПК-1
3	Методы обработки цифровых изображений	8		24	23	55	ПК-2
4	Курсовой проект				30	30	ПК-3

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	Архитектура системы технического	Понятие технического зрения. Сферы применения. Программно – аппаратные компоненты системы. Физические принципы, на которых основана система.	4	ПК-3

Согласована на портале № 6000

	зрения			
2.	Представление, структура, конверсия цифровых изображений	Основные форматы хранения цифровых изображений. Используемые алгоритмы компрессии для уменьшения размера. Конверсия цветового пространства.	6	ПК-1
3	Методы обработки цифровых изображений	Основные методы выделения границ. Оператор Собеля, Робертса. Детектор границ «Canny». Преобразование Хафа для поиска прямых и окружностей на изображений.	8	ПК-2

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		1	2	3	4
Предшествующие дисциплины					
1	Информатика		+		
2	Математика	+			
3	Физика	+			
4	Алгоритмические языки и программирование		+		
Последующие дисциплины					
Нет					

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля *(примеры)*
	Л	С	Пр	КР/КП	СРС	
ПК-1		+	+			Опрос на семинаре
ПК-2			+			Выступление на семинаре, проверка дом.задания
ПК-3		+			+	Выступление на семинаре, проверка дом.задания

Л – лекция, С – семинарские занятия, Пр – практические занятия, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной

Согласована на портале № 6000

форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы / Методы	Лекции	Практические /семинарские занятия	Пр. работы	СРС
Приглашение специалиста	1			
Выступление в роли обучающего		1		
Работа в команде		2		
«Мозговой штурм»		2		
Поисковый метод			5	
Исследовательский метод				5

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (час.)	ОК, ОПК, ПК
1	1. Архитектура программно-аппаратной реализации системы технического зрения	Измерение диаметров отверстий и их положения относительно детали по фотоизображению;	4	ПК-3
2	Представление, структура, конверсия цифровых изображений	Конверсия растрового изображения из цветового пространства *rgb* в *yuv*.	8	ПК-1
3	Методы обработки цифровых изображений	Изучение основных этапов обработки изображения детектором границ “Canny”; Подбор параметров сглаживания фильтра Гаусса и нижнего порога; Определение радиуса окружностей и их положения относительно детали.	6 6 12	ПК-2

8. Лабораторные работы

Не предусмотрены

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
1.	Архитектура системы технического зрения	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям	1 2	ПК-3

Согласована на портале № 6000

2.	Представление, структура, конверсия цифровых изображений	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Существующие форматы хранения цифровых изображений; Цветовые пространства; Конверсия;	2 8 8 8 8	ПК-1
3	Методы обработки цифровых изображений	Проработка лекционного материала Подготовка к практическим занятиям Основы программирования Matlab, C/C++; Обзор известных алгоритмов выделения границ объекта;	2 9 8 4	ПК-1
4	Курсовой проект	Проработка материала, подготовка отчета	30	

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ).

Проектирование системы технического зрения для контроля качества изготовления деталей корпусной мебели.

Проектирование системы технического зрения для интеллектуального регулирования движения.

Проектирование системы технического зрения для контроля качества монтажа печатных плат.

Проектирование системы технического зрения для беспилотного автомобиля.

Проектирование системы технического зрения для служб охраны и безопасности.

Проектирование системы технического зрения для беспилотного летательного аппарата.

Проектирование системы технического зрения для клинингового робота.

Проектирование электронного поводыря.

11. Балльно-рейтинговая система

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля

Элементы и результаты учебной деятельности	Принцип оценки	Максимум за семестр
Посещение ауд. занятий	1 балл за каждые 2 часа ПЗ	**18**
Выступление на семинаре	2 выступления оцениваются по 10-балльной системе	**20**
Выполнение практических работ	Максимум 5 баллов за каждую из 5 работ	**40**
Курсовой проект	оценка содержания	**32**
Отчет о сравнительном анализе нотаций	оценка отчета	**10**

Согласована на портале № 6000

Итого	100

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

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

- Компьютерное зрение : Учебное пособие для вузов : Пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. : А. А. Богуславский ; ред. пер. : С. М. Соколов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 752 с. (30 экз. в библиотеке ТУСУРа)

12.2 Дополнительная литература

- Техническое зрение роботов : / В. И. Мошкин [и др.] ; ред. Ю. Г. Якушенков. - М. : Машиностроение, 1990. - 265[7] с. (7 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Зрение роботов: Цифровое зрение систем визуализации и роботов : научно-популярная литература / Анатолий Иванович Мазуров. - М. : Знание, 1991. - 64 с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Информационные устройства робототехнических систем : Учебное пособие для вузов / С. А. Воротников. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 382[2] с. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)

12.3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

- Система технического зрения: Методические указания по проведению практических занятий / Стрельников С. Е. – 2014. 6 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3902
- Система технического зрения: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Стрельников С. Е. – 2014. 4 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3903
- Проектирование сложных систем: Методические указания по выполнению курсовой работы и организации самостоятельной подготовки для магистров направления подготовки: 11.04.03 – Конструирование и технология электронных средств / Озеркин Д. В. — 2015. 16 с. https://edu.tusur.ru/publications/5039

Согласована на портале № 6000

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо:

– аудитория, оборудованная техническими средствами для демонстрации лекций-визуализаций;

– компьютерный класс для проведения практических занятий. На персональных компьютерах должны быть установлены:

1. Matlab или Visual Studio;
2. Измерительный стенд с фотоаппаратом;
3. Набор деталей для проведения измерений;
4. Чертежи деталей;

Согласована на портале № 6000

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«30» _____08_____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

Системы технического зрения

Уровень основной образовательной программы Бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 15.03.06 Мехатроника и робототехника
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) Компьютерные системы управления в мехатронике и робототехнике
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФИТ – Факультет инновационных технологий
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра УИ – Управление инновациями
(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 3 **Семестр** 5

Учебный план набора 2014 **года.**

Зачет 5 **семестр** **Диф. зачет** нет **семестр**

Экзамен нет **семестр** **Курсовой проект** 5 **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 6000

Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины 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 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 компетенции
ПК-1	способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники	Должен знать методы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем; Должен уметь составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей; Должен владеть математическим аппаратом, необходимым для моделирования мехатронных и робототехнических систем
ПК-2	способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Должен знать методы разработки и проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и

Согласована на портале № 6000

		робототехнике; Должен уметь разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике; Должен владеть навыками проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике;
ПК-3	способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий	Должен знать экспериментальные методы исследования; Должен уметь разрабатывать экспериментальные макеты отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем; Должен владеть современными информационными технологиями и техническими средствами обработки результатов эксперимента;

1 Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники.

Согласована на портале № 6000

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

1. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы математического моделирования мехатронных и робототехнических систем	Умеет составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, отдельных элементов и модулей.	Владеет математическим аппаратом, необходимым для моделирования мехатронных и робототехнических систем
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• Оформление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 диапа-зоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие	Обладает диапазоном практических	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 6000

	понятия в пределах изучаемой области	умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	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

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• Проводит сравнительный анализ методов математического моделирования робототехнических систем (РТС); • представляет способы и результаты использования различных методов моделирования; • обосновывает выбор методов моделирования исходя из условий задачи	• свободно применяет методы моделирования РТС в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать оптимальность выбора метода моделирования	• способен руководить междисциплинарной командой по составлению математических моделей РТС; • свободно владеет необходимым математическим аппаратом
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов моделирования РТС; • аргументирует выбор метода моделирования; • графически	• самостоятельно выбирает метод моделирования РТС; • применяет методы математического моделирования в незнакомых ситуациях; • умеет корректно	• критически осмысливает проблемы, возникшие при моделировании; • владеет разными способами составления математических моделей

Согласована на портале № 6000

	иллюстрирует задачу	выражать и аргументированно обосновывать математические модели мехатронных систем и их компонентов.	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий математического моделирования РТС; • воспроизводит основные идеи моделирования; • распознает объекты, модули, компоненты РТС; • знает основные методы моделирования и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой по моделированию РТС; • Успешно выполнил задания руководителя; • умеет представлять результаты математического моделирования	• владеет терминологией моделирования РТС; • способен корректно описать и представить результаты моделирования

2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

2. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает методы разработки и проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и	Умеет разрабатывать программное обеспечение для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике.	Владеет навыками проектирования программного обеспечения для вычислительных систем, применяемых в мехатронике и робототехнике

Согласована на портале № 6000

	робототехнике		
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• Оформление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Согласована на портале № 6000

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Проводит сравнительный анализ эффективности методов разработки программного обеспечения; • представляет способы и результаты использования различных методов	• свободно применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать	• способен руководить междисциплинарной командой по разработке программного обеспечения; • свободно владеет разными способами проектирования мехатронных и робототехнических

Согласована на портале № 6000

	разработки; • математически обосновывает выбор методов программирования и проектирования	оптимальность выбора метода разработки программного обеспечения	систем
Хорошо (базовый уровень)	• понимает преимущества и недостатки различных методов разработки программного обеспечения; • имеет представление о методах проектирования мехатронных и робототехнических систем; • аргументирует выбор метода разработки; составляет план разработки; • графически иллюстрирует задачу	• самостоятельно подбирает и готовит оборудование, необходимое для разработки программного обеспечения; • применяет методы разработки программного обеспечения в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать способы проектирования программного обеспечения	• критически осмысливает проблемы, возникшие при разработке; • компетентен в роли программиста и программного инженера; • владеет разными способами разработки программного обеспечения
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий разработки программ; • воспроизводит основные идеи проектирования мехатронных систем; • распознает объекты, модули, компоненты вычислительных систем; • знает основные методы разработки и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой по разработке программного обеспечения; • Успешно выполнил лабораторные работы; • умеет представлять результаты разработки и проектирования	• владеет терминологией разработки программного обеспечения; • способен корректно описать результаты разработки программного обеспечения и испытаний

Согласована на портале № 6000

3 Компетенция ПК-3

ПК-3: способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8

Таблица 8– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

3. Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает экспериментальные методы исследования	Умеет разрабатывать экспериментальные макеты отдельных модулей мехатронных и робототехнических систем	Владеет современными информационными технологиями и техническими средствами обработки результатов эксперимента
Виды занятий	• Лекции;	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Выполнение домашнего задания; • Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	• Экзамен	• Контрольная работа	• Оформление и защита домашнего задания

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий	Обладает фактическими и	Обладает диапа-зоном практических	Контролирует работу, проводит

Согласована на портале № 6000

уровень)	теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• анализирует связи между различными экспериментальными методами; • представляет способы и результаты использования различных экспериментальных методов; • математически обосновывает выбор метода исследования и план проведения эксперимента	• свободно разрабатывает экспериментальные макеты мехатронных систем в незнакомых ситуациях; • умеет математически обосновать и аргументированно доказать состоятельность разработанного макета	• способен руководить междисциплинарной командой по проведению эксперимента и обработке экспериментальных данных; • свободно владеет разными способами представления экспериментальных данных в графической и математической форме
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными	• самостоятельно подбирает и	• критически осмысливает

Согласована на портале № 6000

	экспериментальными методами; • аргументирует выбор экспериментального метода исследования; составляет план эксперимента; • составляет схему эксперимента	готовит оборудование, необходимое для разработки экспериментального макета; • разрабатывает экспериментальные макеты в незнакомых ситуациях; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать состоятельность разработанного макета	полученные экспериментальные результаты; • компетентен в средствах обработки экспериментальных данных • владеет разными способами представления экспериментальной информации
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий экспериментального исследования; • воспроизводит основные идеи проведения эксперимента; • знает основные методы экспериментальных исследований и умеет их применять на практике	• умеет работать со справочной литературой по разработке экспериментальных макетов; • Успешно выполнил задания руководителя разработки; • умеет представлять результаты разработки и эксперимента	• владеет терминологией обработки экспериментальных данных; • способен корректно представить данные экспериментальных исследований

2 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

– 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 составе:

Темы практических занятий:

Согласована на портале № 6000

- Архитектура программно-аппаратной реализации системы технического зрения для определения геометрических размеров;
- Конверсия из цветового пространства RGB в YUV;
- Изучение основных этапов обработки детектором границ “Canny”;
- Подбор параметров сглаживания фильтра Гаусса и нижнего порога фильтрации;
- Определение радиуса окружностей и их положения относительно детали;

Примерные темы курсового проектирования:

- Проектирование системы технического зрения для контроля качества изготовления деталей корпусной мебели.
- Проектирование системы технического зрения для интеллектуального регулирования движения.
- Проектирование системы технического зрения для контроля качества монтажа печатных плат.
- Проектирование системы технического зрения для беспилотного автомобиля.
- Проектирование системы технического зрения для служб охраны и безопасности.
- Проектирование системы технического зрения для беспилотного летательного аппарата.
- Проектирование системы технического зрения для клинингового робота.
- Проектирование электронного поводыря.

Темы для самостоятельного изучения:

- Способы распознавания образов на изображении;
- Базовые законы оптики;
- Язык программирования Matlab, C/C++;
- Обзор известных алгоритмов выделения границ объекта;
- Выделение отверстий в частных случаях (зинкованные, несквозные);

Контрольные вопросы:

1. Архитектура системы технического зрения;

Согласована на портале № 6000

2. Устройство цифрового фотоаппарата;
3. Характеристики цифровых видеокамер;
4. Принцип получения растрового изображения из оптического;
5. Цветовая модель *.rgb*;
6. Виды светочувствительных матриц и их характеристики;
7. Принцип действия ПЗУ;
8. Виды памяти и их характеристики;
9. Основные цифровые форматы хранения растрового изображения;
10. Сжатие изображний без потерь;
11. Сжатие изображений с потерями;
12. Растровая графика. Отображение изображения на мониторе;
13. Векторная графика. Алгоритм Брезенхема (прямая и окружность);
14. Альфа - смешивание;
15. Цветовая модель *yuv*;
16. Форматы хранения *yuv* изображений;
17. Конверсия изображения из цветового пространства *rgb* в *yuv*;
18. Существующие методы выделения границ и их принцип;
19. Принцип работы оператора Собеля;
20. Основные этапы алгоритма детектора границ “Canny”;
21. Преобразование Хафа для поиска прямых и окружностей;
22. Библиотека компьютерного зрения OpenCV;
23. Калибровка масштаба для определения геометрических размеров объекта;
24. Примеры использования систем технического зрения;

3 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, в составе:

1 Основная литература

– Компьютерное зрение : Учебное пособие для вузов : Пер. с англ. / Л. Шапиро, Дж. Стокман ; пер. : А. А. Богуславский ; ред. пер. : С. М. Соколов. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 752 с. (30 экз. в библиотеке ТУСУРа)

2 Дополнительная литература

– Техническое зрение роботов : / В. И. Мошкин [и др.] ; ред. Ю. Г. Якушенков. - М. : Машиностроение, 1990. - 265[7] с. (7 экз. в библиотеке ТУСУРа)

Согласована на портале № 6000

- Зрение роботов: Цифровое зрение систем визуализации и роботов : научно-популярная литература / Анатолий Иванович Мазуров. - М. : Знание, 1991. - 64 с. (1 экз. в библиотеке ТУСУРа)
- Информационные устройства робототехнических систем : Учебное пособие для вузов / С. А. Воротников. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 382[2] с. (20 экз. в библиотеке ТУСУРа)

3 Учебно-методические пособия и программное обеспечение

- Система технического зрения: Методические указания по проведению практических занятий / Стрельников С. Е. – 2014. 6 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3902
- Система технического зрения: Методические указания по выполнению студентами самостоятельной работы / Стрельников С. Е. – 2014. 4 с. http://edu.tusur.ru/training/publications/3903

Согласована на портале № 6000