ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.О.11 Системы технического зрения

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль – Мехатроника и робототехника на транспорте
Квалификация выпускника – Магистр
Форма и срок обучения – очная форма 2 года
Кафедра-разработчик программы – Автоматизация производственных процессов

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 11
(очная)

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
экзамен 3 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	3	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	51/11	**51/11**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	17	**17**
– лабораторные	17/11	**17/11**
Самостоятельная работа	93	**93**
Экзамен	36	**36**
Итого	180/11	**180/11**

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 14.08.2020 № 1023.

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, доцент, С.В. Ковыршин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Автоматизация производственных процессов», протокол от «17» июня 2022 г. № 16

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент А.А. Александров

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	ознакомление студентов с основами и современными методами компьютерного зрения, включая извлечение семантической и метрической информации из изображений
2	формирование практических навыков работы с изображениями и решения прикладных задач анализа изображений
1.2 Задачи дисциплины	
1	знакомство с современным состоянием вопроса по изучаемой дисциплине
2	знакомство с системами компьютерного зрения, применяемыми для задач в мехатроники и робототехники
3	знакомство с методами практической реализации систем технического зрения

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.08 Информационно-измерительные системы
2	Б1.О.09 Навигационные системы
3	Б1.О.12 Моделирование многозвенных систем и управление
4	Б1.О.13 Мехатронные и робототехнические системы на транспорте
5	Б1.В.ДВ.03.01 Микропроцессорное управление силовой электроникой
6	Б1.В.ДВ.04.01 Интерфейсы мехатронных систем
7	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
8	ФТД.02 Защита интеллектуальной собственности
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2	Б2.О.04(Пд) Производственная - преддипломная практика
3	Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
4	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-9 Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.2 Способен разрабатывать и осваивать информационные системы на основе методов компьютерного зрения	Знать: основные постановки задач компьютерного зрения, процесс формирования изображений, базовые методы тональной коррекции
		Уметь: применять методы поиска и сопоставления локальных особенностей
		Владеть: навыками реализации алгоритмов обработки изображений с использованием библиотек для обработки изображений
ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мехатроники и робототехники	ПК-1.2 Определяет сферы применения и управляет результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области мехатроники и робототехники	Знать: основные принципы и методы математического представления цифровых изображений
		Уметь: математическое моделирование систем технического зрения
		Владеть: методами и навыками анализа математического моделирования систем технического зрения
	ПК-1.3 Разрабатывает экспериментальные макеты и методики исследований мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знать: основные принципы разработки экспериментальных макетов и методик исследований мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей
		Уметь: разрабатывать элементы систем технического зрения для экспериментальных макетов мехатронных и робототехнических систем
		Владеть: принципами разработки методик исследования систем технического зрения мехатронных и робототехнических систем

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Системы технического зрения (СТЗ) как важная разновидность методов очувствления систем.**						
1.1	Тема 1. Виды СТЗ, области их применения (Л)	3	2			4	ОПК-9.2 ПК-1.2
1.2	Тема 2. Принципы построения систем технического зрения (ПЗ)	3		4		4	ОПК-9.2
2.0	**Раздел 2. Математические основы описания изображения.**						
2.1	Тема 3. Двумерная функция яркости как основной способ описания изображений. Пространственная дискретизация изображений (Л)	3	4			6	ОПК-9.2
2.2	Тема 4. Квантование изображений по уровню (ПЗ, ЛР)	3		2	3	8	ОПК-9.2 ПК-1.3
3.0	**Раздел 3. Алгоритмы обработки изображений.**						
3.1	Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания (Л, ПЗ, ЛР)	3	3	3	3	8	ОПК-9.2 ПК-1.3
3.2	Тема 6. Маски. Алгоритмы обнаружения объектов (Л)	3	2			4	ОПК-9.2
4.0	**Раздел 4. Алгоритмы распознавания.**						
4.1	Тема 7. Назначение и разновидности алгоритмов распознавания образов (Л)	3	2			4	ОПК-9.2
4.2	Тема 8. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем. Методы распознавания изображений и образов (ПЗ)	3		4		6	ОПК-9.2
4.3	Тема 9. Алгоритмы с самообучением (ЛР)	3			4/4	9	ОПК-9.2 ПК-1.3
5.0	**Раздел 5. Искусственные нейронные сети для задач распознавания.**						
5.1	Тема 10. Классификация изображений (Л)	3	4			8	ОПК-9.2 ПК-1.2
5.2	Тема 11. Моделирование процесса обработки и распознавания изображения в среде Matlab. Промышленные системы технического зрения, их структура, разновидности (ПЗ, ЛР)	3		4	4/4	12	ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3
5.3	Тема 12. Разработка ПО для управления робототехническими системами с применением СТЗ (ЛР)	3			3/3	20	ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3	36				
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		17	17	17/11	93	

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Куприянов, М. С. Цифровая обработка сигналов. Процессоры, алгоритмы,	68

	средства проектирования : учеб. пособие - 2-е изд., перераб. и доп. / М. С. Куприянов, Б. Д. Матюшкин. СПб. : Политехника, 2000. - 592с.	
6.1.1.2	Сойфер, В. А. Методы компьютерной обработки изображений : учеб. пособие - 2-е изд., испр / ред. В. А. Сойфер. М. : Физматлит, 2003. - 780с.	10
6.1.1.3	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств + CD : учеб. пособие / А. П. Лукинов. СПб. : Лань, 2012. - 605с.	10
6.1.1.4	Балабанов, П. В. Техническое зрение робототехнических комплексов : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, А. С. Егоров. — Тамбов : ТГТУ, 2019. — 84 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/320087 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Нейронные сети в Matlab : практическое пособие. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017. — 165 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/121856 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.2.2	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений : учебное пособие для вузов / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/276455 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Ковыршин, С.В. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.11 Системы технического зрения по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, профиль Мехатроника и робототехника на транспорте / С.В. Ковыршин; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_5866_1508_2022_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Свободно распространяемое программное обеспечение OpenCV, Robot Operation System (ROS), Python 3.9	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Д-411 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран, (ноутбук переносной). Для

	проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты)
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и

	т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Системы технического зрения» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций, в формировании которых участвует дисциплина.
Программа контрольно-оценочных мероприятий.
Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Системы технического зрения» участвует в формировании компетенций:

ОПК-9. Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование

ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области мехатроники и робототехники

Программа контрольно-оценочных мероприятий очно-заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	**Раздел 1. Системы технического зрения (СТЗ) как важная разновидность методов очувствления систем**			
1.1	Текущий контроль	Тема 1. Виды СТЗ, области их применения (Л)	ОПК-9.2 ПК-1.2	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Тема 2. Принципы построения систем технического зрения (ПЗ)	ОПК-9.2	Собеседование (устно)
2.0	**Раздел 2. Математические основы описания изображения**			
2.1	Текущий контроль	Тема 3. Двумерная функция яркости как основной способ описания изображений. Пространственная дискретизация изображений (Л)	ОПК-9.2	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Тема 4. Квантование изображений по уровню (ПЗ, ЛР)	ОПК-9.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.0	**Раздел 3. Алгоритмы обработки изображений**			
3.1	Текущий контроль	Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания (Л, ПЗ, ЛР)	ОПК-9.2 ПК-1.3	Конспект (письменно) Лабораторная работа (письменно/устно) Собеседование (устно)
3.2	Текущий контроль	Тема 6. Маски. Алгоритмы обнаружения объектов (Л)	ОПК-9.2	Конспект (письменно)
4.0	**Раздел 4. Алгоритмы распознавания**			
4.1	Текущий контроль	Тема 7. Назначение и разновидности алгоритмов распознавания образов (Л)	ОПК-9.2	Конспект (письменно)
4.2	Текущий контроль	Тема 8. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем. Методы распознавания изображений и образов (ПЗ)	ОПК-9.2	Собеседование (устно)
4.3	Текущий контроль	Тема 9. Алгоритмы с самообучением (ЛР)	ОПК-9.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.0	**Раздел 5. Искусственные нейронные сети для задач распознавания**			
5.1	Текущий контроль	Тема 10. Классификация изображений (Л)	ОПК-9.2 ПК-1.2	Конспект (письменно)
5.2	Текущий контроль	Тема 11. Моделирование процесса обработки и	ОПК-9.2 ПК-1.2	Лабораторная работа (письменно/устно)

		распознавания изображения в среде Matlab. Промышленные системы технического зрения, их структура, разновидности (ПЗ, ЛР)	ПК-1.3	Собеседование (устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
5.3	Текущий контроль	Тема 12. Разработка ПО для управления робототехническими системами с применением СТЗ (ЛР)	ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) В рамках ПП**: Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Экзамен	ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.
Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и

		лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену
2	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенция не сформирована

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«отлично»
Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«хорошо»
Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования	«удовлетворительно»
Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования	«неудовлетворительно»

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»		Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»		Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Не было попытки выполнить задание

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»		Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 2. Принципы построения систем технического зрения»

1. Виды СТЗ.
2. Области применения СТЗ.
3. Классификация СТЗ.
4. Принципы построения систем технического зрения.

5. Обобщенная структурная схема СТЗ.
6. Требования, предъявляемые к СТЗ.

Погрешности, обусловленные условиями эксплуатации СТЗ
Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 4. Квантование изображений по уровню»

1. Назначение пространственной дискретизации изображений.
2. Суть пространственной дискретизации изображений.
3. Двумерная теорема Котельникова.
4. Значения и основные статистики изображения.
5. Пространственные и временные меры данных.
6. Дискретное преобразование Фурье.
7. Статистическое описание изображений.
8. Спектральное описание изображений.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания»

1. Методы предварительной обработка изображений.
2. Методы Сегментации изображений .
3. Описание изображений.
4. Алгоритмы частотной фильтрации изображений.
5. Алгоритмы локального сглаживания.
6. Алгоритмы фильтрации изображений.
7. Гистограммное выравнивание изображений.
8. Алгоритмы выделения границ, их разновидности и области применения.
9. Маски Собела и Лапласа.
10. Дескрипторы границы и области, понятие цепного кода.
11. Алгоритмы обнаружения объектов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
«Тема 8. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем. Методы распознавания изображений и образов»

1. Постановка задачи распознавания объектов
2. Назначение алгоритмов распознавания образов.
3. Разновидности алгоритмов распознавания образов.
4. Статистические методы распознавания изображений и образов.
5. Кластеризация в пространстве признаков.
6. Классификаторы состояний.
7. Алгоритмы с самообучением.

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов
«Тема 1. Виды СТЗ, области их применения»

1. Виды СТЗ.
2. Области применения СТЗ.
3. Классификация СТЗ.
4. Принципы построения систем технического зрения.

Образец тем конспектов
«Тема 3. Двумерная функция яркости как основной способ описания изображений. Пространственная дискретизация изображений»

1. Назначение пространственной дискретизации изображений.
2. Суть пространственной дискретизации изображений.
3. Значения и основные статистики изображения.
4. Пространственные и временные меры данных.

Образец тем конспектов
«Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания»

1. Сегментация изображений. Основные методы.
2. Описание изображений.
3. Алгоритмы частотной фильтрации изображений.
4. Алгоритмы выделения границ, их разновидности и области применения.
5. Алгоритмы обнаружения объектов.

Образец тем конспектов
«Тема 6. Маски. Алгоритмы обнаружения объектов»

1. Маски Собела и Лапласа.
2. Дескрипторы границы и области, понятие цепного кода. Алгоритмы обнаружения объектов.

Образец тем конспектов
«Тема 7. Назначение и разновидности алгоритмов распознавания образов»

1. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем.
2. Статистические методы распознавания изображений и образов.
3. Структурные методы распознавания.
4. Классификаторы состояний.
5. Алгоритмы с самообучением.

Образец тем конспектов
«Тема 10. Классификация изображений»

1. Математическая модель нейрона
2. Восстановление зависимости нейронной сетью
3. Компоненты нейронной сети
4. Алгоритм настройки нейронной сети

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
«Тема 4. Квантование изображений по уровню »

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

1. Что такое квантование? Как выбирается число уровней квантования?
2. Какие искажения возникают при квантовании? Охарактеризуйте ошибки квантования.
3. Почему разные изображения по-разному «страдают» от «огрубления» шкалы квантования? От каких признаков изображения это зависит?
4. Что такое ошибка квантования, шум квантования, дисперсия шума квантования?
5. Назовите функции равномерного квантователя.
6. Что такое оптимальное квантование? Приведите амплитудную характеристику оптимального квантователя.
7. Выведите формулу для оценки дисперсии ошибки квантования.

«Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
Лабораторная работа «Квантование изображений по уровню»

1. Как определяется Площадь области?
2. Назовите достоинства и недостатки дескриптора SURF
3. Что называется Большой осью объекта?
4. Что такое гистограмма? Как она используется?

«Тема 9. Алгоритмы с самообучением»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты
Лабораторная работа «Экспериментальное исследование методов распознавания изображений»

1. Правильная последовательность этапов процесса распознавания образов?
2. Правильная последовательность действий при построении системы распознавания образов?

3. Для успешного достижения цели распознавания необходимо решить следующие проблемы?
4. Какие признаки и параметры элементов изображений используются при распознавании?
5. Вычисление корреляции между признаками возможно осуществить?
6. К операторам выделения границ контурным методом относятся?

«Тема 11. Моделирование процесса обработки и распознавания изображения в среде Matlab. Промышленные системы технического зрения, их структура, разновидности (ПЗ, ЛР)»

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Лабораторная работа «Экспериментальное исследование методов распознавания изображений»

1. Правильная последовательность этапов процесса распознавания образов?
2. Правильная последовательность действий при построении системы распознавания образов?
3. Для успешного достижения цели распознавания необходимо решить следующие проблемы?
4. Какие признаки и параметры элементов изображений используются при распознавании?
5. Вычисление корреляции между признаками возможно осуществить?
6. К операторам выделения границ контурным методом относятся?

«Тема 12. Разработка ПО для управления робототехническими системами с применением СТЗ (ЛР)»

Лабораторная работа «Программирование алгоритмов распознавания»

1. Подход к распознаванию образов на основе методов теории .
2. Относительно каких простых геометрических преобразований, составляющих аффинную группу, нормализуются эталонные и распознаваемые изображения?
3. Каким образом достигается инвариантность результатов классификации «неизвестного» изображения к его вращению?
4. Почему изображения объектов, нормализуемые и описываемые векторами признаков согласно методике, исследованной в настоящей лабораторной работе, должны быть отделены от фона (помещены на нулевой фон)?

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых

компетенции			заданий, типы ТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.2	Тема 1. Виды СТЗ, области их применения (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2	Тема 2. Принципы построения систем технического зрения (ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2	Тема 3. Двумерная функция яркости как основной способ описания изображений. Пространственная дискретизация изображений (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.3	Тема 4. Квантование изображений по уровню (ПЗ, ЛР)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.3	Тема 5. Алгоритмы выделения границ и частотной фильтрации изображений, локального сглаживания, ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания (Л, ПЗ, ЛР)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2	Тема 6. Маски. Алгоритмы обнаружения объектов (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2	Тема 7. Назначение и разновидности алгоритмов распознавания образов (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2	Тема 8. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем. Методы распознавания изображений и образов (ПЗ)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.3	Тема 9. Алгоритмы с самообучением (ЛР)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		действие	
ОПК-9.2 ПК-1.2	Тема 10. Классификация изображений (Л)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 11. Моделирование процесса обработки и распознавания изображения в среде Matlab. Промышленные системы технического зрения, их структура, разновидности (ПЗ, ЛР)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
ОПК-9.2 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 12. Разработка ПО для управления робототехническими системами с применением СТЗ (ЛР)	Знание на выбор	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/ действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	60 – ОТЗ 50 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

1. Что такое распознавание образов?

А) это раздел компьютерной графики, отвечающий за растеризацию изображений
Б) научная дисциплина, целью которой является классификация объектов по нескольким категориям или классам
В) метод векторного представления растровых объектов

2. Классификация объектов по нескольким категориям или классам может производиться с помощью:

А) аналитической геометрии
Б) распознавания образов
В) векторной алгебры

3. Установите правильную последовательность этапов процесса распознавания образов:
    1. восприятие образа
    2. выделение характеристик образа
    3. классификация
    4. предварительная обработка

Ответ: 1, 4, 2, 3

4. Для чего предназначено распознавание образов?

А) для классификации объектов
Б) для векторной интерполяции
В) для идентификации трехмерной графики

5. Классификация объектов при распознавании образов основывается

А) на идентификаторах
Б) на растеризации
В) на прецедентах

6. Установите правильную последовательность действий при построении системы распознавания образов:

А)	1. выбрать и применить метод обучения распознаванию
Б)	2. выбрать значимые признаки характеризующие образ
В)	3. выбрать модель представления образов
Г)	4. оптимизировать (при необходимости) алгоритм распознавания
Д)	5. подготовить обучающую выборку
Е)	6. проверить качество работы системы распознавания
Ж)	7. сформулировать правило классификации

7. Что такое прецедент? (дайте развернутый ответ):

_____
_____

Ответ: образ, правильная классификация которого известна

8. Вычисление корреляции между признаками возможно осуществить:

А) ортоструктурным методом
Б) контурным методом
В) разностным методом
Г) методом среднеквадратичного отклонения.

9. Какие признаки и параметры элементов изображений используются при распознавании:
   А) дескриптор границы,
   Б) дескриптор яркости,
   В) интенсивность цвета
   Г) центр масс
   Д) эксцентриситет
   Е) все перечисленные

10. По своей сути прецедент является

А) идентификатором
Б) образом
В) текстурой

11. В каких интеллектуальных системах применяется задача распознавания образов?

А) машинное зрение
Б) аналитическая геометрия на плоскости
В) аналитическая геометрия в пространстве

12. К интеллектуальным системам, в которых применяется задача распознавания образов, следует отнести

А) распознавание интерполированных объектов
Б) символьное распознавание
В) статическую идентификацию

13. Из предложенных ниже записей выделите интеллектуальные системы, в которых применяется задача распознавания образов:

А) машинное зрение
Б) символьное распознавание
В) динамическая интерпретация трехмерных объектов

14. Системы, назначение которых состоит в получении изображения через камеру и составление его описания в символьном виде, носят название

А) идентификационные системы
Б) системы машинного зрения
В) системы графической интерполяции

15. Из предложенных ниже записей выделите те, которые соответствуют назначению систем машинного зрения:

А) получение изображения через камеру
Б) составление описания изображения в символьном виде
В) динамическая интерпретация изображений

16. К операторам выделения границ контурным методом относятся:

А) оператор Червоненкинса
Б) оператор Собела
В) оператор Робертса
Г) оператор Фурье
Д) оператор Превитта

17. Для чего может применяться распознавание образов?

А) распознавание в дактилоскопии
Б) распознавание речи
В) распознавание подписи

18. Измерения, используемые для классификации образов, называются

А) идентификаторами
Б) признаками
В) градиентами

19. Как принято называть совокупность признаков, относящихся к одному образу?

А) идентификаторами
Б) градиентами
В) вектором признаков

20. Распознавание без обучения носит название

А) интерполяция
Б) детерминизация
В) кластеризация

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену
(для оценки знаний)

1. Виды СТЗ, области их применения.
2. Классификация СТЗ
3. Принципы построения систем технического зрения. Обобщенная структурная схема СТЗ
4. Требования, предъявляемые к СТЗ
5. Погрешности, обусловленные условиями эксплуатации СТЗ

6. Двумерная функция яркости как основной способ описания изображений.
7. Назначение и суть пространственной дискретизации изображений.
8. Двумерная теорема Котельникова.
9. Квантование изображений по уровню.
10. Значения и основные статистики изображения
11. Пространственные и временные меры данных
12. Ступенчато-граничная модель
13. Дискретное преобразование Фурье
14. Обратное дискретное преобразование Фурье
15. Комплексная плоскость
16. Данные изображения в частотной области
17. Фазово-конгруэнтная модель признаков изображения
18. Статистическое и спектральное описание изображений.
19. Формирование изображений
20. Предварительная обработка изображений
21. Сегментация изображений
22. Описание изображений
23. Алгоритмы частотной фильтрации изображений
24. Алгоритмы локального сглаживания
25. Алгоритмы ранговой и медианной фильтрации изображений, гистограммного выравнивания.
26. Алгоритмы выделения границ, их разновидности и области применения.

27. Маски Собела и Лапласа.
28. Дескрипторы границы и области, понятие цепного кода. Алгоритмы обнаружения объектов.
29. Назначение и обобщенное описание алгоритмов обнаружения.
30. Основные характеристики алгоритмов обнаружения.
31. Постановка задачи распознавания объектов
32. Назначение и разновидности алгоритмов распознавания образов.
33. Основные задачи, решаемые при создании распознающих систем.
34. Статистические методы распознавания изображений и образов.
35. Структурные методы распознавания.
36. Кластеризация в пространстве признаков.
37. Классификаторы состояний. Алгоритмы с самообучением.
38. Математическая модель нейрона
39. Восстановление зависимости нейронной сетью
40. Компоненты нейронной сети
41. Алгоритм настройки нейронной сети
42. Метод градиентного спуска
43. Свёртка, каскад свёрток
44. Построение искусственной нейронной сети для задач классификации.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. Рассмотрим изображение размера $N \times N$. Докажите, что умножение на $(-1)^{x+y}$ в пространственной области приводит к сдвигу на $N/2$ (в обоих направлениях) в частотной области.
2. Преобразуйте предложенные RGB-значения в соответствующие HSI-значения.
3. Пусть (δ, S, M) - представление цвета в пространстве HSI. Обоснуйте следующие шаги восстановления компонент RGB.
4. В цветовом пространстве RGB, предложенном CIE (которое моделирует восприятие цветов человеком), скаляры R, G и B могут быть отрицательными. Предложите физическую интерпретацию.
5. Линейными локальными операторами называются операторы, которые можно определить с помощью свертки. Какие из следующих операторов являются линейными: прямоугольный фильтр, медианный фильтр, выравнивание гистограммы, сигма-фильтр, фильтр Гаусса, оператор LoG?
6. Поясните, почему следующий подход неидеален: выполнить выравнивание гистограмм всех трех цветовых каналов (например, RGB) по отдельности, а затем использовать получившиеся скалярные изображения как цветовые каналы результирующего изображения.
7. Докажите, что условное масштабирование порождает изображение J, среднее и дисперсия которого совпадают с соответствующими характеристиками исходного изображения I.

8. Оцените качество предложенного алгоритма вычисления оптического потока.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Написать программу определяющую три меры данных Di(t), i = 1, 2, 3 для анализа последовательности изображений. Программа должна выполнять следующие действия:

   1) прочитать входную последовательность изображений (например, в формате VGA), содержащую не менее 50 кадров;
   2) вычислить определенные в меры Di(t), i = 1, 2, 3 для каждого кадра;
   3) нормировать полученные функции, так чтобы у всех них были одинаковые средние и дисперсии;
   4) сравнить нормированные функции, пользуясь нормой L_1

2. Аппроксимировать цветовое пространства HSI плоскостями сечения). Пусть G_{max} = 255. Рассечем RGB-куб плоскостью Π_u, перпендикулярной диагонали уровней серого и проходящей через точку *(u, u, u)* на этой диагонали, где $0 \leq u \leq 255$. Любое сечение (т. е. пересечение Π_u с RGB-кубом) представляется одним изображением I_u размера N×N, где значение **u** = *(R, G, B)* пикселя с координатами *(x, y)* либо определено ближайшей целочисленной точкой в RGB-кубе (или средним по всем ближайшим точкам, если их несколько), если расстояние до ближайшей точки меньше $\sqrt{2}$, либо равно некоторому значению по умолчанию (например, черное). Решите следующие задачи:

   1) напишите программу, которая показывает RGB-изображения I_u для i = 0, i = 1,..., i = 255 (значение u задать в диалоговом окне или запустить непрерывную анимацию);
   2) покажите (скалярные) значения насыщенности вместо RGB.

3. Преобразуйте предложенные RGB-значения в соответствующие HSI-значения.

4. Пусть (δ, S, M) - представление цвета в пространстве HSI. Обоснуйте следующие шаги восстановления компонент RGB.

5. В цветовом пространстве RGB, предложенном CIE (которое моделирует восприятие цветов человеком), скаляры R, G и B могут быть отрицательными. Предложите физическую интерпретацию.

6. Линейными локальными операторами называются операторы, которые можно определить с помощью свертки. Какие из следующих операторов являются линейными: прямоугольный фильтр, медианный фильтр, выравнивание гистограммы, сигма-фильтр, фильтр Гаусса, оператор LoG?

7. Поясните, почему следующий подход неидеален: выполнить выравнивание гистограмм всех трех цветовых каналов (например, RGB) по отдельности, а затем использовать получившиеся скалярные изображения как цветовые каналы результирующего изображения.

8. Докажите, что условное масштабирование порождает изображение J, среднее и дисперсия которого совпадают с соответствующими характеристиками исходного изображения I.
9. Рекурсивно примените прямоугольный фильтр 3×3 (не более 30 итераций) для генерации остаточных изображений относительно сглаживания. Сравните с остаточными изображениями, полученными при сглаживании фильтром Гаусса размера (2к + 1)×(2к + 1) при к = 1,..., 15. Обсудите общую связь между рекурсивным применением прямоугольного фильтра и фильтрами Гаусса соответствующего радиуса.
10. Реализуйте алгоритм Хорна-Шанка для вычисления оптического потока.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Системы технического зрения»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____
Принципы построения систем технического зрения. Обобщенная структурная схема СТЗ		
1. Квантование изображений по уровню. 2. Алгоритмы частотной фильтрации изображений 3. Компоненты нейронной сети для задач распознавания 4. Преобразуйте предложенные RGB-значения в соответствующие HSI-значения		