

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Х.М. БЕРБЕКОВА» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И  
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы Т.Ю.Хаширова

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института ИИЦТ  
А.Х.Шапсигов



« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Цифровая обработка изображений в робототехнических системах

Направление подготовки  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Магистерская программа  
Интеллектуальные технологии и анализ больших данных

Квалификация (степень) выпускника  
Магистр

Форма обучения  
очная

Нальчик 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» / сост. \_\_\_\_\_. – Нальчик: КБГУ, 2022. – \_\_ с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» обязательной части учебного плана студентам очной формы обучения по направлению 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Интеллектуальные технологии и анализ больших данных.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки

## СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	4
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО</u> .....	4
<u>3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	4
<u>4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</u> .....	4
<u>5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</u> .....	6
<u>6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</u> .....	13
<u>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....	15
<u>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u> .....	20
<u>9. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ (ИЗМЕНЕНИЙ)</u> .....	22
<u>ПРИЛОЖЕНИЕ</u> .....	23

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Целью освоения дисциплины является:** формирование у студентов знаний и умений, обеспечивающих эффективное решение задач технического зрения в робототехнике.

### **Задачи дисциплины:**

- Получение теоретических знаний о методах формирования и обработки изображений в робототехнических системах;
- Приобретение практических навыков в области применения методов обработки изображений для решения робототехнических задач;
- Изучение практических примеров применения технологий обработки и анализа изображений в робототехнике.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части учебного плана магистерской программы «Интеллектуальные технологии и анализ больших данных» направления подготовки 09.04.01 – Информатика и вычислительная техника.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

- ПСК-1 - Способность осуществлять техническое руководство проектно-изыскательскими работами при проектировании объектов, ввод в действие и освоение проектных мощностей.

## 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Содержание разделов дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах»

Таблица 1

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
Раздел 1.	Введение в дисциплину Цифровая обработка изображений в робототехнических системах	Основные области применения технического зрения в робототехнике. Обзор алгоритмов обработки изображений.	ЛР, Т, К
Раздел 2.	Методы и алгоритмы обработки изображений в системах технического зрения роботов	Формирование и ввод изображений. Геометрические и топологические характеристики бинарных изображений. Сегментация. Обработка непрерывных и дискретных изображений. Края и их обнаружение. Светлота и цвет. Карта отражательной способности. Восстановление формы по	ЛР, Т, К

		полутонам. Поле движения. Оптический поток. Фотограмметрия и стереовидение. Классификация образов. Многогранные объекты. Расширенные сферические образы.	
Раздел 3.	Применение технического зрения в робототехнике	Навигация. Определение структуры по движению. Выбор деталей из контейнера.	ЛР, Т, К
Раздел 4.	Цифровое изображение	Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Камеры технического зрения. Стереокамеры. Основная модель формирования изображения. Понятие о видеосигнале. Методы получения потоковых данных изображений и видеосигналов с цифровых систем.	ЛР, Т, К
Раздел 5.	Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	Предварительная обработка изображений: яркостная и цветовая коррекция, обработка гистограмм. Сглаживание и повышение резкости цветных изображений. Двумерное дискретное преобразование Фурье и его обращение, спектр сигнала, фазовый спектр. Основы фильтрации в частотной области, передаточная функция фильтра, алгоритм частотной фильтрации, соответствие между пространственными и частотными фильтрами.	ЛР, Т, К
Раздел 6.	Применение СТЗ в робототехнике	Промышленные системы технического зрения, их структура, разновидности. Подходы к применению СТЗ в составе робототехнических комплексов. Проектирование ПО для управления робототехническими системами с применением СТЗ.	ЛР, Т, К

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Таблица 2. Структура дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах»

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость	<b>180</b>	<b>180</b>
Контактная работа:	<b>40</b>	<b>40</b>
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	-	-

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа:	<b>113</b>	<b>113</b>
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	113	113
Контрольная работа (К)	-	-
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	-	-
Подготовка и сдача экзамена	<b>4</b>	<b>4</b>
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	экзамен

Таблица 4. Практические занятия - не предусмотрены.

Таблица 5. Лабораторные работы

№	Наименование тем
1.	Захват видеопотока с камер
	Предварительная обработка изображений: яркостная и цветовая коррекция
2.	Алгоритмы анализа бинарных изображений. Применение морфологических фильтров
3.	Пространственный анализ изображений. Корреляция и свертка
4.	Алгоритмы автоматической сегментации изображений. Выделение краев на изображении. Обнаружение прямых. Обнаружение окружностей
5.	Алгоритмы обнаружения особых точек на изображении
6.	Методы обнаружения объектов на изображении. Детектор пешеходов
7.	Анализ серии последовательных изображений. Обработка видеопоследовательностей Вычисление оптического потока. Трассировка методом MeanShift. Трекинг объектов
8.	Нейросетевые методы обработки изображений для решения задач технического зрения
9.	Практическое применение систем технического зрения.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ. От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной

деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

### 1.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

**Текущий контроль** успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах». Развёрнутый ответ должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

Таблица 7

3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и	ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

правильно с точки зрения норм литературного языка.		излагаемого.	
--	--	--------------	--

Баллы «1», «2», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных на протяжении занятия. начисляются в зависимости от сложности задания.

## 5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося (типовые задачи) (при наличии)

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, а также самостоятельную работу обучающихся. В ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет» действует балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по образовательным программам, реализуемым на основании федеральных государственных образовательных стандартов. Балльно-рейтинговая система оценки знаний является одной из составляющих системы управления качеством образовательной деятельности в университете.

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения

1. По какому принципу проводился расчет системы технического зрения и подбор элементов.
2. Какие методы использовались для предварительной обработки изображений. Каковы их основные принципы работы?
3. Пространственный анализ изображений. Пространственная фильтрация: пространственная корреляция и свертка. Использование масок.
4. Какие методы использовались для пространственной обработки изображений. Каковы их основные принципы работы?
5. Какой принцип работы детектора Viola-Jones. Boosting
6. Применялись ли методы автоматической сегментации изображений. Какие? Принцип их работы?
7. Какие геометрические преобразования могут применяться в системах технического зрения и для чего?
8. Какой принцип работы детектора детектора Dalal-Triggs.
9. Какими методами решается задача согласования нескольких изображений?
10. Для решения каких задач может понадобиться реконструкция геометрии по двум и более изображениям?



11.Какие бывают методы обнаружения объектов на изображении?

12.Какой принцип работы алгоритма Mean-Shift?

**Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)**

7 баллов - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

5-6 баллов – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

3-4 балла – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

0-2 балла – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Назначение систем технического зрения (СТЗ). Основные области применения технического зрения в робототехнике. Задачи, решаемые посредством СТЗ. Понятия систем технического, машинного и компьютерного зрения.

2. Архитектура системы технического зрения(СТЗ). Классификация СТЗ. Требования, предъявляемые СТЗ.

3. Виды алгоритмов обработки зрительной информации в СТЗ. Обзор алгоритмов обработки изображений. Обобщенный алгоритм обработки зрительной информации. Практические примеры решения задачи машинного зрения в робототехнике.

4. Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Основная модель формирования изображения.

5. Понятие о видеосигнале. Методы получения потоковых данных изображений и видеосигналов с цифровых систем.

6. Основы цифрового представления изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Типы изображений.

7. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования.

8. Основы расчета систем технического зрения. Энергетические (светотехнические расчеты). Выбор структуры системы технического зрения. Определение объема видеoinформации, перерабатываемой СТЗ.

9. Предварительная обработка изображений: яркостная и цветовая коррекция, обработка гистограмм. Сглаживание и повышение резкости цветных изображений.

10. Двумерное дискретное преобразование Фурье и его обращение, спектр сигнала, фазовый спектр.

11. Основы фильтрации в частотной области, передаточная функция фильтра, алгоритм частотной фильтрации, соответствие между пространственными и частотными фильтрами.

12. Алгоритмы анализа бинарных изображений. Получение бинарных изображений. Геометрические характеристики бинарного изображения. Кодирование бинарных изображений. Морфологические операции.

13. Пространственный анализ изображений. Пространственная фильтрация: пространственная корреляция и свертка. Использование масок.

14. Пространственные методы улучшения изображений. Формирование масок пространственных фильтров, сглаживающие пространственные фильтры, линейные сглаживающие фильтры.

15. Преобразование Хафа и Радона. Интегральное изображение. Нахождение контуров и операции с ними. Края и их обнаружение. Извлечение геометрических признаков из изображения. Методы выделения краев, анализа контуров (цепные коды, полигональная аппроксимация).

17. Алгоритмы обнаружения особых точек на изображении. Применение особых точек. Теория особых точек. Детекторы особенностей. Описание особенностей. Поиск соответствий.

18. Геометрические преобразования. Гомографии.

19. Модель фотографической камеры. Камера-обскура. Параметры камеры. Аберрации объектива. Однородные координаты. Модель перспективной проекции. Внутренние и внешние параметры камеры. Геометрическая калибровка камеры.

20. Алгоритмы реконструкции геометрии по одному изображению. Перспективное преобразование плоскости. Интерактивные алгоритмы моделирования городских сцен.

21. Согласование нескольких изображений. Геометрические свойства двух изображений. Фундаментальная матрица. Сопоставление точечных особенностей. Сегментация ложных соответствий.

22. Реконструкция геометрии по двум и более изображениям. Триангуляция. Пассивное стерео. Трехмерный лазерный сканер.

23. Трёхмерная реконструкция по изображениям

24. Методы обнаружения объектов на изображении: образы и классы образов, основные методы классификации. Признаки, используемые для описания объектов. Классификация по ближайшему среднему значению.

25. Использование дерева решений для распознавания.

26. Детектор Viola-Jones. Boosting

27. Детектор Dalal-Triggs. Линейная SVM.

28. Анализ серии последовательных изображений. Построение модели фона. Трассировка множества объектов.

29. Алгоритм Mean-Shift. Обнаружение сопровождение.

Оптический поток. Основы распознавания видео – Выделение и отслеживание объектов, распознавание событий.

30. Нейросетевые методы обработки изображений. Искусственные нейронные сети, искусственный нейрон.

31. Многослойные нейронные сети, нейронные сети с обратными связями. Обучение нейронной сети с учителем и без учителя.

32. Персептрон, проблемы с линейной разделимостью.

33. Использование персептрона для распознавания в случае двух классов. Линейно разделимые классы

### **Примерные тестовые задания для РТ 1 (контролируемая компетенция ПКС 1.1, ПКС 1.2, ПКС 1.3)**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС**

1. Что такое робототехника?

а) склад роботов;

б) наука, изучающая поведение роботов;

в) наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем, то есть роботов;

г) создание роботов из мусора.

2. Что из перечисленного всегда входит в зубчатую механическую передачу?

- а) шестеренки;
  - б) ремень (резинка);
  - в) балки;
  - г) датчик движения.
3. Что из перечисленного всегда входит в ременную механическую передачу?
- а) шестеренки;
  - б) ремень (резинка);
  - в) балки;
  - г) датчик движения.
4. Сколько положений у датчика наклона?
- а) 3;
  - б) 4;
  - в) 5;
  - г) 6.
5. Какое устройство отвечает за подключение модели к компьютеру?
- а) смартхаб;
  - б) мотор;
  - в) датчик движения;
  - г) датчик наклона.
6. Какое устройство приводит модель в движение?
- а) смартхаб;
  - б) мотор;
  - в) датчик движения;
  - г) датчик наклона.

**Примерные тестовые задания для РТ 2 (контролируемая компетенция ПКС 1.1, ПКС 1.2, ПКС 1.3)**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС**

7. Как называется данная деталь?
- а) ось;
  - б) балка;
  - в) палка;
  - г) штырь.
8. Как называется данная деталь?
- а) ось;
  - б) балка;
  - в) палка;
  - г) штырь.
9. В какую сторону будут двигаться зеленые колеса в представленной модели при запуске мотора?
- а) они не будут двигаться;
  - б) в одну сторону;
  - в) будет двигаться только одно колесо;
  - г) в разные стороны.
10. С какой скоростью будут двигаться зеленые колеса в представленной модели при запуске мотора?
- а) они не будут двигаться;
  - б) с одинаковой скоростью;
  - в) колесо у мотора будет вращаться быстрее;
  - г) колесо у мотора будет вращаться медленнее.

11. Какой вид механической передачи изображен на схеме?

- а) зубчатая повышающая;
- б) зубчатая холостая;
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

12. Какой вид механической передачи изображен на схеме?

- а) зубчатая повышающая;
- б) зубчатая холостая;
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

**Примерные тестовые задания для РТ 3 (контролируемая компетенция ПКС 1.1, ПКС 1.2, ПКС 1.3)**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС**

13. Какой вид механической передачи изображен на схеме?

- а) зубчатая повышающая;
- б) зубчатая холостая;
- в) зубчатая понижающая;
- г) червячная.

14. Что выполняет данный программный блок?

- а) повторяет все действия, которые находятся после него;
- б) повторяет все действия, которые находятся до него;
- в) повторяет все действия, которые находятся под ним;
- г) включает программу заново.

15. На какое время при запуске такой программы включится мотор?

- а) на случайное время;
- б) на одну секунду;
- в) на пять минут;
- г) на три секунды.

16. Что будет выполняться при запуске данной программы?

- а) мотор будет вращаться две секунды с мощностью 10 вправо;
- б) мотор будет вращаться две секунды с мощностью 10 по часовой стрелке;
- в) мотор будет вращаться 10 секунд с мощностью 2 по часовой стрелке;
- г) мотор будет вращаться 10 секунд с мощностью 2.

17. В каком случае мотор будет вращаться по часовой стрелке в течение двух секунд?

- а) при запуске программы;
- б) после нажатия на кнопку смартхаба;
- в) как только датчик движения примет новое положение;
- г) как только датчик наклона примет положение, соответствующее оранжевому блоку программы.

18. Для чего можно использовать данную программу?

- а) для вывода изображения на экран;
- б) для дистанционного управления моделью;
- в) для записи звука и его воспроизведения;
- г) для остановки робота перед препятствием.

19. Что произойдет с моделью при срабатывании датчика движения?

- а) мотор начнет вращаться по часовой стрелке;
- б) остановится;

- в) снизится скорость, воспроизведется звук;  
 г) мотор остановится, воспроизведется звук.  
 20. Для чего можно использовать данную программу?  
 а) для вывода цифр на экран;  
 б) для перемещения изображения по экрану;  
 в) программа будет считать, сколько раз сработает датчик;  
 г) программа будет выводить на экран изображения по количеству датчиков в модели.

### 5.3. Формы и содержание рубежного контроля

Рубежный и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице 8.

Таблица 8

Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе

№ рейтинговой точки	Коллоквиум	Лаб.практикум	Посещаемость	Тестирование	Итого
1	7	8	3	5	23
2	7	8	3	5	23
3	7	8	4	5	24

Таблица 9

#### Критерии оценки

Вид мероприятия	Критерии оценки	Баллы
Коллоквиум (устный опрос по теме)	- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике	0-21 балл
Лабораторное занятие	- понимание цели и задач работы - выполнение заданий и обработка результатов - отчет и защита лабораторной работы	0-24 балла
Компьютерное тестирование по разделам дисциплины	Результаты тестирования (Количество баллов = $5 \cdot \phi$ , $\phi$ - доля правильно отвеченных тестов по теме).	0-15 баллов
Посещение занятий	При более 3 пропусках без уважительной причины занятий аннулируются баллы	0-10 баллов
Экзамен	ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике дисциплины в целом	0-30 баллов
Итоговая оценка		0-100 баллов

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (приложение 2). Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной

дисциплины в 3 семестре является зачет. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПКС 1.1, ПКС 1.2., ПКС 1.3 представлены в таблице 10

**Таблица 10. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке**

<b>Результаты обучения (компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов обучения</b>	<b>Вид оценочного материала, обеспечивающие формирование компетенций</b>
<b>ПКС 1.1. Способен усвоить информацию о современных исследованиях в области формирования технических заданий и требований на разработку системного и инструментального программного обеспечения</b>	<b>Знать:</b> методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
	<b>Уметь:</b> применять современные методы проектирования программного обеспечения, позволяющие вести разработку программных систем средней и высокой сложности	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
	<b>Владеть:</b> методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
<b>ПКС 1.2. Способен проводить анализ и формировать новые требования к разработке системных и инструментальных программных средств</b>	<b>Знать:</b> методики и способы проведения эксперимента	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
	<b>Уметь:</b> уметь применять современные методы проектирования программного обеспечения, позволяющие вести разработку программных систем средней и высокой сложности	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
	<b>Владеть:</b> новыми методами исследования	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
<b>ПКС 1.3. Способен применять навыки участия в исследовании и анализе встроенного</b>	<b>Знать:</b> методы и способы решения исследовательских задач, методики и способы проведения эксперимента	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену

<b>системного и инструментального программного обеспечения для заданных аппаратных средств</b>	<b>Уметь:</b> применять программные компоненты среды программирования, используемые для формирования интерфейса "человек - электронно-вычислительная машина"	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену
	<b>Владеть:</b> навыками формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач, новыми методами исследования, навыками формулирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.	Типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к экзамену

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность участвовать в настройке и наладке программно-аппаратных комплексов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Гонсалес, Р Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / Гонсалес Рафаэл, Вудс Ричард ; пер. Л. И. Рубанов, П. А. Чочиа; под ред. П.А. Чочиа — М. : Техносфера, 2012.— 1104 с. // IPRbooks: электроннобиблиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>
2. Гадзиковский В. И. Цифровая обработка сигналов / Гадзиковский В.И. - Москва: СОЛОН-Пресс, 2013. [Электронный ресурс Лань: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64979](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64979)]

## 7.2. Дополнительная литература

1. Бовырин, А. Введение в разработку мультимедийных приложений с использованием библиотек OpenCV и IPP [Электронный ресурс] / А. Бовырин. – Электрон. текстовые данные. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/10621/1105/info>.
2. Гренандер, У. Лекции по теории образов в 3 т / У. Гренандер Пер. с англ. И.Гуревича; под ред. Ю.Журавлева // М: Мир, 1981. – 446 с.
3. Шахтарин Б.И., Обнаружение сигналов [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - 3-е изд., испр. / Б.И. Шахтарин - М. : Горячая линия - Телеком, 2015. - 464 с. - ISBN 978-5-9912-0395-1 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203951.html>
4. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов: Пособие / Солонина А.И., Улахович Д.А., Яковлев Л.А. - СПб: БХВ-Петербург, 2015. - 461 с. ISBN 978-5-9775-1449-1- Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/939957>
5. Подураев, Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. пособие для студентов вузов. [Электронный ресурс] / Электрон. дан. М. : Машиностроение, 2007. - 256 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/806>

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.elibrary.ru>- Научная электронная библиотека
2. <http://www.gpntb.ru/>- Государственная публичная научно-техническая библиотека России
3. <http://elibrary.bmstu.ru> – Библиотека МГТУ им. Н.Баумана
4. <http://www.viniti.ru> – Всероссийский институт научной информации по техническим наукам(ВИНИТИ)
5. <http://www.unilib.neva.ru/rus/>- Фундаментальная библиотека СанктПетербургского государственного политехнического университета
6. <http://elibrary.eltech.ru> – Библиотека Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета
7. <http://www.ntb.bstu.ru> и переход к системе NormaCS - Электроннобиблиотечная система БГТУ им В.Г.Шухова

## 7.4. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине состоит из контактной работы (лекции, лабораторные занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 70 % (в том числе лекционных занятий – 35%, лабораторные занятия – 35%), доля самостоятельной работы – 30 %. Соотношение лекционных, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану направления 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль Интеллектуальные технологии и анализ больших данных.

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

### *Методические рекомендации по изучению дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» для обучающихся*

Цель курса «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» - теоретическая и практическая подготовка студентов по цифровой элементной базе, используемой в современных автоматизированных устройствах и системах обработки информации и управления; приобретения



знаний, умений и навыков анализа и проектирования цифровых устройств и систем, реализующих требуемые алгоритмы преобразования информации и управления.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

В ходе изучения дисциплины обучающийся имеет возможность подготовить реферат по выбранной из предложенного в Рабочей программе списка теме. Выступление с докладом по реферату в группе проводится в форме презентации с использованием мультимедийной техники.

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции***

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

#### ***Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям***

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе

самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

### ***Методические рекомендации по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе

краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

#### ***Методические рекомендации по работе с литературой***

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

*Предварительное* чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

*Сквозное чтение* предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

*Выборочное* – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

*Аналитическое чтение* – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

–медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;

–выделить ключевые слова в тексте;

–постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, также при изучении дисциплины «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах» предполагается использование интерактивной доски.

Во время самостоятельной работы студенты используют компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий, электронные читальные залы КБГУ и домашние компьютеры.

Для проведения лабораторных с компьютерной поддержкой используются компьютерные классы института информатики, электроники и компьютерных технологий.

При проведении занятий лекционного типа используются:

лицензионное программное обеспечение:

–Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

–Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

–AltLinux (Альт Образование 8);

свободно распространяемые программы:

–Academic MarthCAD License – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;

- WinZip для Windows – программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager – консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows;
- Academic MarthCAD License – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими.

## **8.2. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается (аудитория для самостоятельной работы и коллективного пользования специальными техническими средствами для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ в КБГУ, аудитория № 145 Главный корпус КБГУ):

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 9. ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ (ИЗМЕНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Цифровая обработка изображений в робототехнических системах»

по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, профиль  
Интеллектуальные технологии и анализ больших данных  
на \_\_\_\_\_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры \_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**ПРИЛОЖЕНИЕ****Распределение баллов текущего и рубежного контроля**

<b>№п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Сумма баллов</b>			
		<b>Общая сумма</b>	<b>1-я точка</b>	<b>2-я точка</b>	<b>3-я точка</b>
1	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
3	Рубежный контроль (тестирование и коллоквиум)	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
4	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70 баллов	до 23б	до 23 б	до 24 б