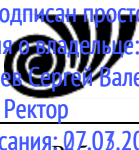


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 07.07.2024 16:03:11 Уникальный программный код: 0919241801985336075548619309888723737	 МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Системы технического зрения" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профиль) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	---	--------

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Системы технического зрения

Направление подготовки (специальность)

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль)

Робототехника

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Системы технического зрения» имеет своей целью обучение базовым знаниям в области: новейших оптико-информационных измерительных технологий, оптико-электронных подходов решения наиболее актуальных задач размерного контроля и поверхностной дефектометрии для научных и промышленных применений.

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

УК-2.1. Определяет этапы жизненного цикла проекта и выстраивает последовательность их реализации.

УК-2.2. Формулирует проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определяет цель проекта.

УК-2.3. Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения.

ПК-1.1. Демонстрирует знание методологии и этапов выполнения научно-исследовательской работы, методов решения научных задач, методики подготовки отчета, в т. ч. выпускной квалификационной работы.

ПК-1.2. Умеет обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;

выполнять научно-исследовательский или информационно-технологический проект в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные.

ПК-1.3. Имеет навыки научной аргументации при анализе объекта научной и профессиональной деятельности, навыки подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

ПК-2.1. Демонстрирует знание методов формальной логики, методов решения вариационных задач, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, методов спектрального анализа сигналов, искусственных нейронных сетей.

ПК-2.2. Демонстрирует умения составлять математические модели робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные, с применением комплекса методов; применять методы и средства математического моделирования при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-2.3. Имеет практический опыт разработки математических моделей робототехнических систем.

ПК-3.1. Демонстрирует знание имеющихся программных пакетов и нового программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах, а также для их проектирования; методов проектирования и разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.2. Демонстрирует умения проектировать и разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации в робототехнических системах; применять методы и средства информационных технологий при выполнении научно-исследовательских или информационно-технологических проектов в области обработки информации в робототехнических системах.

ПК-3.3. Имеет навыки разработки программного обеспечения, необходимого для обработки информации в робототехнических системах.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

К.М.01.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Дисциплина «Системы технического зрения» опирается на следующие курсы, предшествующие ей в учебном плане бакалавриата: «Физика», «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения и теории функций комплексного переменного», «Введение в обработку сигналов и изображений».

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Дисциплина "Системы технического зрения" является одной из дисциплин, которые необходимы для освоения следующих дисциплин (модулей): "Научно-исследовательская работа", "Основы мобильных роботов", "Управление робототехническими системами" и "Преддипломная практика".

Научно-исследовательская работа

Основы мобильных роботов

Управление робототехническими системами

Преддипломная практика



### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

**Знать:**

– этапы жизненного цикла проекта в области систем технического зрения и выстраивать последовательность их реализации.

**Уметь:**

– формулировать проблему, на решение которой направлен проект;  
– грамотно определять цель проекта в области систем технического зрения.

**Владеть:**

– навыком проектирования решения конкретных задач проекта.

#### ПК-1: Способность проведения научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

**Знать:**

– проблематику научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области технического зрения.

**Уметь:**

– обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;  
– проводить научно-исследовательские и информационно-технологические разработки в области технического зрения.

**Владеть:**

– навыками научной аргументации при анализе систем технического зрения;  
– навыками подготовки научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и английском языке.

#### ПК-2: Способность применять методы математического моделирования при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

**Знать:**

– физические законы, положенные в основу систем технического зрения и 1D, 2D, 3D измерений геометрии и поверхностных дефектов объектов с использованием дифракционных, корреляционных, теневых методов, а также методов низкокогерентной интерферометрии и структурного освещения.

**Уметь:**

– производить расчёт и анализ дифракционных, корреляционных изображений измеряемых объектов;  
– предлагать исходя из этих изображений алгоритмы нахождения исходных геометрических параметров.

**Владеть:**

– расчётами систем технического зрения и оптико-информационных измерительных систем.

#### ПК-3: Способность применять методы и средства информационных технологий при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные

**Знать:**

– принцип функционирования измерительных систем для 1D, 2D, 3D контроля геометрии объектов;  
– основные формулы, связывающие выходные параметры сигналов с исходными геометрическими параметрами.

**Уметь:**

– настроить как отдельные блоки оптической измерительной системы, так и систему в целом;  
– произвести наладку аппаратно-программного комплекса измерительной системы.

**Владеть:**

– статистической обработкой результатов измерений и анализом полученных метрологических характеристик измерительной системы.



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	– этапы жизненного цикла проекта в области систем технического зрения и выстраивать последовательность их реализации;
3.1.2	– проблематику научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области технического зрения;
3.1.3	– физические законы, положенные в основу систем технического зрения;
3.1.4	– принцип функционирования измерительных систем для 1D, 2D, 3D контроля геометрии объектов;
3.1.5	– основные формулы, связывающие выходные параметры сигналов с исходными геометрическими параметрами.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	– формулировать проблему, на решение которой направлен проект;
3.2.2	– обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований;
3.2.3	– производить расчёт и анализ дифракционных, корреляционных изображений измеряемых объектов;
3.2.4	– настроить отдельные блоки оптической измерительной системы,
3.2.5	– настроить измерительную систему в целом;
3.2.6	– производить наладку аппаратно-программного комплекса измерительной системы.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	– навыком проектирования решения конкретных задач проекта.;
3.3.2	– навыками научной аргументации при анализе систем технического зрения.;
3.3.3	– методиками расчёта систем технического зрения и оптико-информационных измерительных систем;
3.3.4	– методикой статистической обработки результатов измерений и анализом полученных метрологических характеристик измерительной системы.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108	Виды контроля в семестрах: зачеты 2
в том числе :	
аудиторные занятия : 32	
самостоятельная работа : 72,7	
контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Общие сведения о системах технического зрения</b>			
1.1	Общие сведения о системах технического зрения (СТЗ) /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.2	Основные технические характеристики СТЗ и ОЭИС. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.3	Области применения СТЗ /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2



Рабочая программа дисциплины "Системы технического зрения" по направлению подготовки (специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности (профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
1.4	Общие сведения о системах технического зрения для размерного контроля. Основные технические характеристики СТЗ и ОЭИС. Области их применения /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.5	Общие сведения о системах технического зрения для размерного контроля. Основные технические характеристики СТЗ и ОЭИС. Области их применения /Ср/	2	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
<b>Раздел 2. Системы технического зрения</b>				
2.1	Краткое введение в теорию линейных оптических систем /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.2	Корреляционные методы и системы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.3	Фурье анализ спектров объектов /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.4	Триангуляционные и лазерные методы измерения /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.5	Оптические методы и системы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.6	Построение линейных оптических систем /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.7	Реализация корреляционных методов и систем /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.8	Фурье анализ спектров объектов /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.9	Разработка оптических методов и систем /Пр/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.10	Разработка триангуляционных и лазерных методов измерения /Пр/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.11	Линейные оптические системы /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.12	Триангуляционные и лазерные методы измерения /Ср/	2	8,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1



2.13	Фурье анализ спектров объектов /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.14	Оптические методы и системы /Ср/	2	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
2.15	Корреляционные методы и системы /Ср/	2	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1
<b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для устного опроса.  
Практические работы.  
Вопросы для зачета.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы для устного опроса для текущей аттестации

1. Системы технического зрения (СТЗ): их назначение, основные характеристики.
2. Примеры СТЗ.
3. Основная теория для линейных оптических систем - линейные инвариантные и неинвариантные оптические системы.
4. Примеры линейных инвариантных и неинвариантных оптических систем.
5. Коррелятор Мейера–Эйлера. Интегралы суперпозиции и свертки.
6. Координатное и частотное представления интеграла свертки.
7. Основная теорема Фурье-анализа. Примеры вычисления интеграла свертки.
8. Звено преобразования Френеля. Импульсный отклик и частотная характеристика. Дифракция Френеля на краю и щели.
9. Оптическое звено преобразования Фурье: принцип действия, подходы Рэлея и Эйри. Примеры вычисления спектров типичных объектов контроля.
10. Основные свойства Фурье-преобразования и их оптические интерпретации.
11. Когерентно-оптические системы пространственной фильтрации изображений контролируемых объектов. Примеры фильтрации различных изображений.
12. Дифракционные методы и системы. Суть метода. Особенности контроля непрозрачных объектов (экранного типа).
13. Метод двойной фильтрации. Способы повышения точности контроля.
14. Дифракционные методы и системы. Примеры контроля объектов малого размера, периодических 1D, 2D объектов. Измерения параметров объектов дифракционным методом.
15. Дифракционные СТЗ и их технические характеристики.
16. Теневые методы и системы на основе многоэлементных фотоприёмников. Суть метода. Оптика теневых систем.
17. Оптико-электронные системы размерного контроля для решения задач атомной энергетики: технические характеристики, результаты применения.
18. Суть триангуляционного метода измерения расстояния до объекта контроля. Методы обработки сигналов в триангуляционных измерителях.
19. Триангуляционные измерители и их технические характеристики. Примеры решения различных контрольно-измерительных задач на базе триангуляционной техники.
20. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Контроль 3D объектов на основе структурного освещения.
21. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Методы низкокогерентной интерферометрии для 3D контроля.
22. Френелевские методы и системы.



23. Сущность метода измерений. Методы обработки измерительной информации. Оценка ожидаемых характеристик: диапазон, погрешность, быстродействие, малогабаритные показатели.

Примеры заданий для практической работы

1. Построение линейных оптических систем
2. Реализация корреляционных методов и систем
3. Фурье анализ спектров объектов
4. Разработка оптических методов и систем
5. Разработка триангуляционных и лазерных методов измерения

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

1. Системы технического зрения (СТЗ): их назначение, основные характеристики. Примеры СТЗ.
2. Основная теория для линейных оптических систем - линейные инвариантные и неинвариантные оптические системы. Примеры таких систем. Коррелятор Мейера–Эйлера. Интегралы суперпозиции и свертки.
3. Координатное и частотное представления интеграла свертки. Основная теорема Фурье-анализа. Примеры вычисления интеграла свертки.
4. Звено преобразования Френеля. Импульсный отклик и частотная характеристика. Дифракция Френеля на краю и щели.
5. Оптическое звено преобразования Фурье: принцип действия, подходы Рэлея и Эйри. Примеры вычисления спектров типичных объектов контроля.
6. Основные свойства Фурье-преобразования и их оптические интерпретации.
7. Когерентно-оптические системы пространственной фильтрации изображений контролируемых объектов. Примеры фильтрации различных изображений.
8. Дифракционные методы и системы. Суть метода. Особенности контроля непрозрачных объектов (экранного типа). Метод двойной фильтрации. Способы повышения точности контроля.
9. Дифракционные методы и системы. Примеры контроля объектов малого размера, периодических 1D, 2D объектов. Измерения параметров объектов дифракционным методом. Дифракционные СТЗ и их технические характеристики.
10. Теневые методы и системы на основе многоэлементных фотоприёмников. Суть метода. Оптика теневых систем. Оптико-электронные системы размерного контроля для решения задач атомной энергетики: технические характеристики, результаты применения.
11. Суть триангуляционного метода измерения расстояния до объекта контроля. Методы обработки сигналов в триангуляционных измерителях. Триангуляционные измерители и их технические характеристики. Примеры решения различных контрольно-измерительных задач на базе триангуляционной техники.
12. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Контроль 3D объектов на основе структурного освещения.
13. Оптические методы и системы контроля 3D объектов. Методы низкокогерентной интерферометрии для 3D контроля.
14. Френелевские методы и системы. Сущность метода измерений. Методы обработки измерительной информации. Оценка ожидаемых характеристик: диапазон, погрешность, быстродействие, малогабаритные показатели.

### 6.4. Критерии оценивания

Порядок проведения промежуточной аттестации

В течение семестра студент должен выполнить практические работы, каждая из которых оценивается в 15 баллов. Максимальный балл за практическую работу – 5 баллов. Максимальный балл за практические работы в семестре – 30 баллов. Также необходимо отвечать на вопросы устного опроса в конце каждого занятия. Максимальный балл за устный опрос – 5 баллов. Допуском до проведения зачета являются сданные студентом практические работы в течение семестра. Зачет проводится в один этап, на котором студент отвечает на два теоретических вопроса. Продолжительность – 30 минут. Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос – 15 баллов.

Сводная таблица рейтинга успеваемости

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Практическая работа №1,2	6x5=30
2	Устный опрос	8x5=40
3	Зачет (теоретический вопрос)	2x15=30
	Итого	100

Критерии оценивания теоретического вопроса зачета



Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос – 15 баллов.

зачтено/12-15 баллов - Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, в котором он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса.

зачтено/8-11 баллов - Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, в котором студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует логичность и последовательность. Однако допускается неточность в ответе.

зачтено/4-7 баллов - Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточной логичностью и последовательностью.

не зачтено/0-3 балла - Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Критерии оценки практической работы

Максимальный балл за практическую работу – 15 баллов.

5 баллов - практическая работа выполнена полно и правильно в соответствии с заданием, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны верные ответы на контрольные вопросы, по заданию преподавателя продемонстрированы дополнительные действия в рамках тематики работы;

4 балла – практическая работа выполнена полно и правильно в соответствии с заданием, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны не полные ответы на контрольные вопросы, по заданию преподавателя продемонстрированы дополнительные действия в рамках тематики работы;

3 балла – практическая работа выполнена полно и правильно в соответствии с заданием, вывод сделан самостоятельно, технически правильным языком, даны не полные ответы на контрольные вопросы, по заданию преподавателя не продемонстрированы дополнительные действия в рамках тематики работы;

1-2 балла – при выполнении практической работы обучающимся допущены существенные ошибки по содержанию учебного материала, работа выполнена с нарушением, допущены грубые ошибки, на контрольные вопросы даны не верные ответы.

0 баллов – не выполнена практическая работа.

Критерии оценивания вопроса устного опроса

Максимальный балл за ответ на вопрос – 5 баллов.

зачтено/5 баллов - Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся практически не допускает ошибок.

зачтено/ 4 балла - Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения. Обучающийся допускает незначительные ошибки.

зачтено/3 балла - Обучающийся знаком с материалом. Обучающийся допускает фактические ошибки.

не зачтено/0-2 балла - Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

В течении семестра проводятся практические работы по одному из рассматриваемых разделов, которые осуществляют срез знаний по основным понятиям, определениям и задачам.

Для зачета:

0-64 баллов – выставляется «не зачтено»

от 65 баллов и выше – выставляется «зачтено».

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
---------	----------	---------------	--------



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Клетте Р.	Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы ( <a href="https://e.lanbook.com/book/131691">https://e.lanbook.com/book/131691</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2019	ЭБС
Л1.2	Филиппов М. Д.	Разработка программно-информационной системы для отслеживания и идентификации личности в видеопотоке: студенческая научная работа ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=594561">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=594561</a> )	Волжский : б.и., 2020	ЭБС
Л1.3	Селянкин В. В.	Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/276455">https://e.lanbook.com/book/276455</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.4	Матвеев А. И.	Цифровая обработка изображений в OpenCv. Практикум: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/303413">https://e.lanbook.com/book/303413</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС
Л1.5	Тёрк М., Дэвис Р.	Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение ( <a href="https://e.lanbook.com/book/314900">https://e.lanbook.com/book/314900</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2022	ЭБС

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Домненко В. М., Бурсов М. В., Иванова Т. В.	Моделирование формирования оптического изображения ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43559">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43559</a> )	Санкт- Петербург : НИУ ИТМО, 2011	ЭБС
Л2.2	Васильев В. Н., Павлов А. В.	Основы оптических информационных технологий и искусственных нейронных сетей: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/110516">https://e.lanbook.com/book/110516</a> )	Санкт- Петербург : НИУ ИТМО, 2017	ЭБС
Л2.3		Оптические измерения: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85005">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=85005</a> )	Москва : Логос, 2008	ЭБС
Л2.4	Селянкин В. В.	Решение задач компьютерного зрения: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493304">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493304</a> )	Таганрог : Южный федеральный университет, 2016	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) - тематическая электронная библиотека и база данных для исследований и учебных курсов <a href="http://www.uisrussia.msu.ru">http://www.uisrussia.msu.ru</a>
Э2	ГОСТы (официальные тексты) в помощь оформлению курсовых, выпускных квалификационных работ, диссертационных исследований - коллекция ссылок на ресурсы сайта Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), размещённая на сайте филиала <a href="http://www.sgpi.ru/?n=2417">http://www.sgpi.ru/?n=2417</a>
Э3	Интернет университет информационных технологий <a href="http://www.intuit.ru/">http://www.intuit.ru/</a>
Э4	Научная библиотека Челябинского государственного университета <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

Notepad++

Python

LMS Moodle

OpenOffice

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система : база данных / Регион. центр правовой информ. Информправо.

2. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке ]. – Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Системы технического зрения" по направлению подготовки  
(специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности  
(профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 11

3. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используется компьютерный класс с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, с установленным программным обеспечением, указанным в п.7.3.1.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента. На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются разработка и реализация систем технического зрения. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на лабораторных и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, видеохостинг YouTube, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых



Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом,



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Системы технического зрения" по направлению подготовки  
(специальности) 02.04.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" направленности  
(профилю) Робототехника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 13

задания предоставляются с использованием сурдоперевода);  
в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).  
При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.  
Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

