

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.09.2025 11:18:08  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb98f5b6cb77a486b9a8788b8377324



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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Системы технического зрения» по направлению подготовки 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности «Робототехника» ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)  
**«Системы технического зрения»**

Направление подготовки (специальность)  
**02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

Направленность (профиль)  
**«Робототехника»**

Присваиваемая квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Челябинск, 2025 г.



## Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств .....	3
2. Перечень формируемых компетенций .....	4
3. Содержание оценочных средств по дисциплине .....	7
3.1. Виды оценочных средств .....	7
3.2. Содержание оценочных средств .....	8
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации .....	9
4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации .....	11
4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств .....	11
4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций .....	13



## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Направленность (профиль): Робототехника.

Дисциплина: Системы технического зрения.

Семестры: 2.

Форма промежуточной аттестации: зачет во 2 семестре.

Для оценивания результатов обучения используется балльно-рейтинговая система.



## 2. Перечень формируемых компетенций

Изучение дисциплины «Системы технического зрения» направлено на формирование компетенций, приведённых в Таблице 1.

Таблица 1. Результаты обучения по дисциплине.

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	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.	<b>Знать:</b> этапы жизненного цикла проекта в области систем технического зрения и выстраивать последовательность их реализации. <b>Уметь:</b> формулировать проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определять цель проекта в области систем технического зрения. <b>Владеть:</b> 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	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.	<b>Знать:</b> проблематику научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области технического зрения. <b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, проводить научно-исследовательские и информационно-технологические разработки в области технического зрения. <b>Владеть:</b> навыками научной аргументации при анализе систем технического зрения, навыками подготовки



Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		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.	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	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.	<b>Знать:</b> 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. <b>Уметь:</b> производить расчёт и анализ дифракционных, корреляционных изображений измеряемых объектов, предлагать исходя из этих изображений алгоритмы нахождения исходных геометрических параметров. <b>Владеть:</b> расчётами систем технического зрения и оптико-информационных измерительных систем.
ПК-3	Способность применять методы	ПК-3.1. Демонстрирует знание имеющихся	<b>Знать:</b> принцип функционирования



Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	и средства информационных технологий при исследованиях и информационно-технологических разработках робототехнических систем, их подсистем, включая информационно-сенсорные	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.	измерительных систем для 1D, 2D, 3D контроля геометрии объектов, основные формулы, связывающие выходные параметры сигналов с исходными геометрическими параметрами. <b>Уметь:</b> настроить как отдельные блоки оптической измерительной системы, так и систему в целом, произвести наладку аппаратно-программного комплекса измерительной системы. <b>Владеть:</b> статистической обработкой результатов измерений и анализом полученных метрологических характеристик измерительной системы.



### 3. Содержание оценочных средств по дисциплине

#### 3.1. Виды оценочных средств

Таблица 2. Виды оценочных средств.

№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	<p>УК-2 <b>Знать:</b> этапы жизненного цикла проекта в области систем технического зрения и выстраивать последовательность их реализации. <b>Уметь:</b> формулировать проблему, на решение которой направлен проект, грамотно определять цель проекта в области систем технического зрения. <b>Владеть:</b> навыком проектирования решения конкретных задач проекта.</p>	Общие сведения о системах технического зрения	Вопросы для устного опроса  Практические работы	Теоретические вопросы к зачету
2	<p>ПК-1 <b>Знать:</b> проблематику научно-исследовательских и информационно-технологических разработок в области технического зрения. <b>Уметь:</b> обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию и результаты исследований, проводить научно-исследовательские и информационно-технологические разработки в области технического зрения. <b>Владеть:</b> 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.</p> <p>ПК-2</p>	Системы технического зрения	Вопросы для устного опроса  Практические работы	Теоретические вопросы к зачету



№ п/п	Код компетенции / планируемые результаты обучения	Контролируемые темы / разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
	<p><b>Знать:</b> 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.</p> <p><b>Уметь:</b> производить расчёт и анализ дифракционных, корреляционных изображений измеряемых объектов, предлагать исходя из этих изображений алгоритмы нахождения исходных геометрических параметров.</p> <p><b>Владеть:</b> расчётами систем технического зрения и оптико-информационных измерительных систем.</p> <p>ПК-3</p> <p><b>Знать:</b> принцип функционирования измерительных систем для 1D, 2D, 3D контроля геометрии объектов, основные формулы, связывающие выходные параметры сигналов с исходными геометрическими параметрами.</p> <p><b>Уметь:</b> настроить как отдельные блоки оптической измерительной системы, так и систему в целом, произвести наладку аппаратно-программного комплекса измерительной системы.</p> <p><b>Владеть:</b> статистической обработкой результатов измерений и анализом полученных метрологических характеристик измерительной системы.</p>			

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.



### 3.2. Содержание оценочных средств

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета во 2 семестре.

Теоретические вопросы 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 Рэля 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, быстроедействие, малогабаритные показатели.

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



#### 4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

##### 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

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.

##### 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

В течение семестра студент должен выполнить практические работы.

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.

Сводная таблица рейтинга успеваемости:

№	Перечень контрольных мероприятий в семестре	Максимальное кол-во баллов
1	Практическая работа №1-6	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.

Показатели:

1. Полнота изложения теоретического материала;
2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);
3. Самостоятельность ответа.

Баллы	Критерии
<b>12-15 баллов</b>	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.
<b>8-11 баллов</b>	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 свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.



<b>4-7 баллов</b>	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, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.
<b>0-3 балла</b>	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, слабым владением монологической речью, 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 – 5 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 баллов – 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.

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

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

3 балла: Обучающийся знаком с материалом. Обучающийся допускает фактические ошибки.

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.



### **4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций**

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

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

Критерии:

0-64 баллов – выставляется «не зачтено»;

от 65 баллов и выше – выставляется «зачтено».

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Продвинутый уровень сформированности компетенций соответствует оценке «зачтено»:

Обучающийся владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, подчеркивает при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы.

2. Базовый уровень соответствует оценке «зачтено»:

Обучающийся владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

3. Пороговый уровень соответствует оценке «зачтено»:

Обучающийся владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

4. Низкий уровень соответствует оценке «не зачтено»:

Обучающийся не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

