

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»

Инженерно-технический институт

Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института



Т. В. Пасько

«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.12 Системы сбора данных и техническое зрение

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат физико-математических наук, Гасанов Михаил Фахраддинович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	20
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	21
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	22

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-7 Способен к осуществлению мониторинга состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-7 Способен к осуществлению мониторинга состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля	Способен применять системы сбора данных и технического зрения для обнаружения дефектов, в продукции; ориентирования и позиционирования роботов; автоматической сортировки объектов по визуальным признакам; выполнения точных измерений для обеспечения соответствия компонентов техническим условиям

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-7 Способен к осуществлению мониторинга состояния оборудования, материалов, конструкций, а также природных объектов с использованием высокотехнологичных средств измерения и контроля

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		3	6
1	Метрология, стандартизация и сертификация	+	
2	Эксплуатационная практика		+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Системы сбора данных и техническое зрение» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Системы сбора данных и техническое зрение» изучается в 7 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	128
Лекции (Лекции)	64
Практические (Практ. раб.)	64
Самостоятельная работа (СР)	16
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Физические основы, формирование и хранения изображения.	3	3	1	Тестирование
2	Промышленные системы сбора данных, калибровка и метрология.	3	3	1	Тестирование
3	Классическая цифровая обработка изображений.	6	6	1	Опрос; Тестирование
4	Формирование признаков и классические методы классификации.	6	6	1	Тестирование; Презентация с докладом
5	Нейронные сети и глубокое обучение.	7	7	2	Тестирование; доклад с презентацией
6	Продвинутые методы: видеоанализ и современный искусственный интеллект.	4	4	1	Реферат; Тестирование

7	Интеграция, промышленное применение и перспективы.	3	3	1	Тестирование; Реферат
---	--	---	---	---	--------------------------

Тема 1. Физические основы, формирование и хранения изображения.

Лекция.

Основы Технического Зрения, Оптика и Технологии Сенсоров: Обзор Технического Зрения и Систем Сбора Данных. Физические основы зрения и оптики. Объективы, системы освещения. Принципы работы сенсоров с зарядовой связью (CCD) и комплементарных металл–оксидных полупроводников (CMOS), их архитектуры и параметры.

Практическое занятие.

Настройка Системы Сбора Данных и Предварительная Обработка: Подключение, настройка камеры, работа с промышленными интерфейсами. Базовая Цифровая Обработка Изображений: цветовые модели (RGB, HSV), повышение контрастности, удаление шума (фильтрация).

Задания для самостоятельной работы.

Анализ литературы по системам технического зрения: Изучение современных публикаций, обзор технологий сенсоров и освещения.

Тема 2. Промышленные системы сбора данных, калибровка и метрология.

Лекция.

Промышленные Системы Сбора Данных, Интерфейсы и Качество Данных: Невизуальные Системы Сбора Данных (лидары, 3D времяпролетные датчики, структурированный свет). Инфракрасное (ИК) и ультрафиолетовое (УФ) зрение. Промышленные интерфейсы (GigE Vision, Camera Link, USB3 Vision) и протоколы. Анализ качества сырых данных (артефакты, ошибки передачи, синхронизация).

Практическое занятие.

Метрические Измерения и Геометрическая Коррекция: Калибровка камеры (шахматная доска). Коррекция дисторсии. Проведение метрических измерений (линейные, угловые). Экспериментальная оценка влияния освещения.

Задания для самостоятельной работы.

Проектирование оптической системы: Выбор объективов, камер, освещения для конкретной задачи, расчет параметров.

Тема 3. Классическая цифровая обработка изображений.

Лекция.

Базовая Цифровая Обработка Изображений и Геометрия: Дискретизация, квантование, цветовые модели. Улучшение изображения (гистограммы). Морфологические операции (эрозия, дилатация). Геометрические преобразования (аффинные, перспективные). Робастное оценивание (RANSAC).

Практическое занятие.

Сегментация и Анализ Контуров Объектов: Пороговая сегментация. Морфологические операции. Детекторы Канни/Собеля. Поиск, анализ и фильтрация контуров, вычисление геометрических характеристик.

Задания для самостоятельной работы.

Разработка алгоритма обработки изображений: Создание алгоритма для решения задачи сегментации и выделения контуров.

Тема 4. Формирование признаков и классические методы классификации.

Лекция.

Сегментация, Признаки и Классификация: Методы пороговой сегментации. Детекторы границ. Формирование признаков (локальные/глобальные, дескрипторы инвариантные к масштабу (SIFT) / ускоренные робастные признаки (SURF)). Методы классификации (метод опорных векторов (SVM), деревья решений, линейные).

Практическое занятие.

Признаковое Описание и Классификация: Сегментация по цветовым и текстурным признакам (матрица совместного распределения серых уровней (GLCM)). Вычисление инвариантных признаков (моменты, ускоренные робастные признаки (ORB)). Подготовка признаков, обучение и тестирование метода опорных векторов (SVM) для классификации.

Задания для самостоятельной работы.

Сравнительный анализ методов классификации: Сравнение метода опорных векторов с другими классическими методами, оценка точности, скорости, сложности.

Тема 5. Нейронные сети и глубокое обучение.

Лекция.

Нейронные Сети и Сверточные Нейронные Сети (CNN): Архитектуры нейронных сетей, принципы обучения. Сверточные Нейронные Сети (CNN): основные слои, базовые архитектуры (LeNet, AlexNet). Применение в задачах классификации.

Практическое занятие.

Работа с Сверточными Нейронными Сетями для Распознавания Объектов: Создание и обучение Сверточной Нейронной Сети, распознавание и детекция объектов (использование готовых архитектур). Оценка эффективности модели.

Задания для самостоятельной работы.

Анализ промышленных решений с Искусственным Интеллектом: Изучение промышленных систем технического зрения на основе глубокого обучения (кейс-стади).

Тема 6. Продвинутое методы: видеоанализ и современный искусственный интеллект.

Лекция.

Продвинутое Глубокое Обучение и Видеоанализ: Современные архитектуры для детекции и сегментации (YOLO/SSD, ResNet). Работа с наборами данных (аугментация, перенос обучения). Анализ видеопоследовательностей: оптический поток, отслеживание (фильтр Калмана).

Практическое занятие.

Анализ Видеопоследовательностей и Робастное Отслеживание: Детекция движения. Вычисление оптического потока. Применение фильтра Калмана для отслеживания. Робастное оценивание с помощью RANSAC.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка проекта системы технического зрения: Разработка технического задания, выбор компонентов и алгоритмов для системы видеоанализа/отслеживания.

Тема 7. Интеграция, промышленное применение и перспективы.

Лекция.

Применение, Интеграция и Перспективы: Обзор Программного Обеспечения для Технического Зрения (OpenCV, HALCON, VisionPro). Промышленное применение (контроль качества, дефектоскопия, измерение). Интеграция с робототехникой. Этические аспекты. Перспективы развития.

Практическое занятие.

Комплексный Проект: Разработка и Интеграция Системы: Разработка конечного модуля Технического Зрения (на Python/OpenCV). Создание Графического Пользовательского Интерфейса (GUI). Эмуляция интеграции с системой управления. Комплексная защита проекта.

Задания для самостоятельной работы.

Анализ промышленного кейса и архитектуры системы
 Проектирование API для интеграции с системой управления
 Исследование современных трендов и перспектив

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

7 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 70 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Физические основы, формирование и хранения изображения.	Тестирование	5	Тест состоит из 20 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
2.	Промышленные системы сбора данных, калибровка и метрология.	Тестирование	5	Тест состоит из 20 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

3.	Классическая цифровая обработка изображений.	Опрос	5	Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 5 баллов - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 1 балл - студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 5 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 3 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
4.	Формирование признаков и классические методы классификации	Тестирование	5	Тест состоит из 20 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает. Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия.

		Презентация с докладом	10	Содержание и структура: 4 балла – Тема раскрыта полно, глубоко и логично. Представлены все необходимые ключевые идеи. Четкая и логичная структура (введение, основная часть, заключение). Плавные и понятные переходы между слайдами. Идеи подкреплены убедительными фактами, данными, примерами или цитатами. Отсутствуют фактические ошибки. В заключении представлены четкие, весомые и обоснованные выводы, вытекающие из содержания. 3 балла – Тема раскрыта, но некоторые аспекты могли бы быть освещены глубже. Структура в целом логична, но есть незначительные нарушения в последовательности. Аргументация присутствует, но не всегда достаточно убедительна. 1 балла – Тема раскрыта поверхностно, есть существенные пробелы в информации. Структура слабо прослеживается, переходы между слайдами резкие или нелогичные. Аргументы слабые или отсутствуют. 0 баллов – Содержание не соответствует заявленной теме, много фактических ошибок. Структура хаотична. Выводы отсутствуют или не связаны с содержанием. Оформление и визуальная составляющая: 3 балла – Единый и профессиональный визуальный стиль (шрифты, цвета, фон). Дизайн не отвлекает от содержания, а дополняет его. Текст легко читается (оптимальный размер шрифта, контрастность). На слайдах нет «стен текста», информация представлена тезисно. Эффективное использование графиков, диаграмм, изображений и схем, которые иллюстрируют ключевые моменты. Все visuals высокого качества и уместны. 2 балла – Дизайн в целом единообразен, но есть незначительные несоответствия. Текст в основном читаем, но на некоторых слайдах может быть его переизбыток. Визуальные элементы есть, но некоторые из них не несут существенной смысловой нагрузки или их качество могло бы быть выше. 1 балл – Дизайн хаотичный, цвета или шрифты могут мешать восприятию. Много слайдов с большими объемами текста, который трудно прочитать. Мало визуальных элементов, или они низкого качества, не соответствуют теме. 0 баллов – Полное отсутствие продуманного дизайна. Визуал мешает пониманию содержания. Подача материала: 2 балла – Речь четкая, грамотная, внятная и в оптимальном темпе. Докладчик говорит, а не читает с листа или слайда. Уверенная подача, энтузиазм по теме. 1 балл – Докладчик в основном читает текст со слайдов. 0 баллов – Речь невнятная. Докладчик не владеет материалом
5.	Нейронные сети и глубокое обучение.	Тестирование	5	Тест состоит из 20 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

	доклад с презентацией	10	Презентация подготавливается по одному из вопросов практического занятия. Содержание и структура: 4 балла – Тема раскрыта полно, глубоко и логично. Представлены все необходимые ключевые идеи. Четкая и логичная структура (введение, основная часть, заключение). Плавные и понятные переходы между слайдами. Идеи подкреплены убедительными фактами, данными, примерами или цитатами. Отсутствуют фактические ошибки. В заключении представлены четкие, весомые и обоснованные выводы, вытекающие из содержания. 3 балла – Тема раскрыта, но некоторые аспекты могли бы быть освещены глубже. Структура в целом логична, но есть незначительные нарушения в последовательности. Аргументация присутствует, но не всегда достаточно убедительна. 1 балла – Тема раскрыта поверхностно, есть существенные пробелы в информации. Структура слабо прослеживается, переходы между слайдами резкие или нелогичные. Аргументы слабые или отсутствуют. 0 баллов – Содержание не соответствует заявленной теме, много фактических ошибок. Структура хаотична. Выводы отсутствуют или не связаны с содержанием. Оформление и визуальная составляющая: 3 балла – Единый и профессиональный визуальный стиль (шрифты, цвета, фон). Дизайн не отвлекает от содержания, а дополняет его. Текст легко читается (оптимальный размер шрифта, контрастность). На слайдах нет «стен текста», информация представлена тезисно. Эффективное использование графиков, диаграмм, изображений и схем, которые иллюстрируют ключевые моменты. Все visuals высокого качества и уместны. 2 балла – Дизайн в целом единообразен, но есть незначительные несоответствия. Текст в основном читаем, но на некоторых слайдах может быть его переизбыток. Визуальные элементы есть, но некоторые из них не несут существенной смысловой нагрузки или их качество могло бы быть выше. 1 балл – Дизайн хаотичный, цвета или шрифты могут мешать восприятию. Много слайдов с большими объемами текста, который трудно прочитать. Мало визуальных элементов, или они низкого качества, не соответствуют теме. 0 баллов – Полное отсутствие продуманного дизайна. Визуал мешает пониманию содержания. Подача материала: 2 балла – Речь четкая, грамотная, внятная и в оптимальном темпе. Докладчик говорит, а не читает с листа или слайда. Уверенная подача, энтузиазм по теме. 1 балл – Докладчик в основном читает текст со слайдов. 0 баллов – Речь невнятная. Докладчик не владеет материалом.
--	-----------------------	----	--

6.	Продвинутые методы: видеоанализ и современный искусственный интеллект.	Реферат	10	Доклад/реферат предполагает раскрытие личностного аспекта автора в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Содержание и логика изложения: 4 балла – Тема раскрыта полностью, глубоко и всесторонне. Прослеживается четкая авторская позиция. Работа имеет четкую структуру (введение, основная часть с разделами, заключение). Все части логически связаны, изложение последовательное и аргументированное. Во введении убедительно обоснована актуальность темы. В работе могут присутствовать элементы новизны или собственный взгляд на проблему. Выводы: В заключении представлены глубокие, содержательные выводы, которые полностью соответствуют поставленным во введении целям и задачам. 3 балла – Тема раскрыта, но некоторые аспекты рассмотрены недостаточно глубоко. Структура соблюдена, но логические связи между разделами иногда нарушены. Актуальность обозначена, но обоснована слабо. Выводы есть, но они носят общий характер или не в полной мере отражают содержание работы. 2 балла – Тема раскрыта поверхностно, фрагментарно. Нарушена логическая структура, работа похожа на набор отдельных тезисов. Актуальность не обоснована и сформулирована шаблонно. Выводы слабые, неконкретные или не соответствуют содержанию. 0 баллов – Тема не раскрыта. Содержание не соответствует заявленной теме. Полное отсутствие логической структуры. Выводы отсутствуют. Качество работы с источниками и аргументация: 3 балла – Использована релевантная, разнообразная и современная литература (учебники, монографии, научные статьи). Количество источников достаточное. Продемонстрирован анализ различных точек зрения, их сравнение и синтез. Информация не просто переписана, а переработана и осмыслена. Цитаты использованы уместно, оформлены правильно. Соблюдены все правила библиографии 2 балла – Используются хорошие источники, но их может быть недостаточно или некоторые устарели. Преобладает компиляция (пересказ источников), анализ и собственная интерпретация. выражены слабо. Есть незначительные ошибки в оформлении цитат или библиографии. 1 балл – Источников мало, они неавторитетные (например, только Википедия и сайты без научного рецензирования). Работа представляет собой прямое копирование фрагментов текста с минимальными изменениями. Нарушения в оформлении цитат и библиографии носят массовый характер. 0 баллов – Используются неподходящие источники. Признаки плагиата. Оформление и грамотность: 2 балла – Полное соблюдение всех требований: поля, шрифт, межстрочный интервал, нумерация страниц, оформление заголовков и списка литературы. Текст написан грамотно, стиль научный или научно-популярный. Отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки. Соответствует заявленным требованиям. 1 балла – Имеются незначительные нарушения в техническом оформлении. В тексте встречаются единичные ошибки. 0 баллов – Грубые нарушения правил оформления. Текст
----	--	---------	----	--

		Тестирование	5	Тест состоит из 20 вопросов. 5 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 4 балла – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.
7.	Интеграция, промышленное применение и перспективы.	Тестирование(контрольный срез)	10	Тест состоит из 20 вопросов. 10 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 5 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 2 балла – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

Реферат	10	Доклад/реферат предполагает раскрытие личностного аспекта автора в ходе работы над темой. Необходимо обосновать выбор темы и привести собственные методы и способы работы над проблемой, вынесенной в заглавие. Приведены оригинальные находки, собственные суждения, интересные факты и идеи, полученные в ходе разработки материала. В докладе должна быть отражена личностная значимость проделанной работы и намечены перспективы продолжения исследования. Содержание и логика изложения: 4 балла – Тема раскрыта полностью, глубоко и всесторонне. Прослеживается четкая авторская позиция. Работа имеет четкую структуру (введение, основная часть с разделами, заключение). Все части логически связаны, изложение последовательное и аргументированное. Во введении убедительно обоснована актуальность темы. В работе могут присутствовать элементы новизны или собственный взгляд на проблему. Выводы: В заключении представлены глубокие, содержательные выводы, которые полностью соответствуют поставленным во введении целям и задачам. 3 балла – Тема раскрыта, но некоторые аспекты рассмотрены недостаточно глубоко. Структура соблюдена, но логические связи между разделами иногда нарушены. Актуальность обозначена, но обоснована слабо. Выводы есть, но они носят общий характер или не в полной мере отражают содержание работы. 2 балла – Тема раскрыта поверхностно, фрагментарно. Нарушена логическая структура, работа похожа на набор отдельных тезисов. Актуальность не обоснована и сформулирована шаблонно. Выводы слабые, неконкретные или не соответствуют содержанию. 0 баллов – Тема не раскрыта. Содержание не соответствует заявленной теме. Полное отсутствие логической структуры. Выводы отсутствуют. Качество работы с источниками и аргументация: 3 балла – Использована релевантная, разнообразная и современная литература (учебники, монографии, научные статьи). Количество источников достаточное. Продемонстрирован анализ различных точек зрения, их сравнение и синтез. Информация не просто переписана, а переработана и осмыслена. Цитаты использованы уместно, оформлены правильно. Соблюдены все правила библиографии 2 балла – Используются хорошие источники, но их может быть недостаточно или некоторые устарели. Преобладает компиляция (пересказ источников), анализ и собственная интерпретация. выражены слабо. Есть незначительные ошибки в оформлении цитат или библиографии. 1 балл – Источников мало, они неавторитетные (например, только Википедия и сайты без научного рецензирования). Работа представляет собой прямое копирование фрагментов текста с минимальными изменениями. Нарушения в оформлении цитат и библиографии носят массовый характер. 0 баллов – Используются неподходящие источники. Признаки плагиата. Оформление и грамотность: 2 балла – Полное соблюдение всех требований: поля, шрифт, межстрочный интервал, нумерация страниц, оформление заголовков и списка литературы. Текст написан грамотно, стиль научный или научно-популярный. Отсутствуют орфографические, пунктуационные и стилистические ошибки. Соответствует заявленным требованиям. 1 балла – Имеются незначительные нарушения в техническом оформлении. В тексте встречаются единичные ошибки. 0 баллов – Грубые нарушения правил оформления. Текст
---------	----	--

8.	Посещаемость	10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий 7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий 4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий 1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются
9.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

доклад с презентацией

Тема 5. Нейронные сети и глубокое обучение.

Типовые задания для подготовки презентации с докладом

1. Презентация "Выбор и Расчет Осветительной Схемы".
2. Презентация "Сравнение Шумности Сенсоров".

Опрос

Тема 3. Классическая цифровая обработка изображений.

Типовые вопросы опроса

1. Дайте определение динамического диапазона сенсора и объясните, как он связан с глубиной цвета.
2. Назовите основные типы освещения (например, прямое, рассеянное, фоновое) и приведите примеры их использования в Техническом Зрении.
3. Что такое квантование и дискретизация применительно к формированию цифрового изображения?
4. Какую роль играет диафрагма (апертура) объектива в формировании изображения и как она влияет на глубину резкости?

Презентация с докладом

Тема 4. Формирование признаков и классические методы классификации.

Типовые задания для подготовки презентации с докладом

1. Презентация "Выбор и Расчет Осветительной Схемы".
2. Презентация "Сравнение Шумности Сенсоров".

Реферат

Тема 6. Продвинутое методы: видеоанализ и современный искусственный интеллект.

Типовые задания для написания рефератов

1. Анализ эволюции технологий CMOS–сенсоров: Сравнение современных архитектур (например, Stacked CMOS) с классическими, их преимущества и недостатки в задачах высокоскоростного захвата.
2. Обзор современных источников света для промышленного зрения: Анализ светодиодных (LED), лазерных и ксеноновых источников с точки зрения спектра, стабильности и стоимости, а также их влияния на цветопередачу.

Тема 7. Интеграция, промышленное применение и перспективы.

Типовые задания для написания рефератов

1. Анализ эволюции технологий CMOS–сенсоров: Сравнение современных архитектур (например, Stacked CMOS) с классическими, их преимущества и недостатки в задачах высокоскоростного захвата.
2. Обзор современных источников света для промышленного зрения: Анализ светодиодных (LED), лазерных и ксеноновых источников с точки зрения спектра, стабильности и стоимости, а также их влияния на цветопередачу.

Тестирование

Тема 1. Физические основы, формирование и хранения изображения.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?
 - А) Зависимый от освещения.
 - Б) Независимый от освещения.
 - В) Структурированный.
 - Г) Вызванный тепловым эффектом.
2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:
 1. Дифракция.
 2. Отражение.
 3. Преломление.
 - А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
 - Б) Изменение направления света на границе двух сред.
3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?
 - А) Люмен (лм)
 - Б) ISO
 - В) Кельвин (К)
 - Г) Кандела (кд)

Тема 2. Промышленные системы сбора данных, калибровка и метрология.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?
 - А) Зависимый от освещения.
 - Б) Независимый от освещения.
 - В) Структурированный.
 - Г) Вызванный тепловым эффектом.
2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:
 1. Дифракция.
 2. Отражение.
 3. Преломление.
 - А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
 - Б) Изменение направления света на границе двух сред.

3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?

- А) Люмен (лм)
- Б) ISO
- В) Кельвин (К)
- Г) Кандела (кд)

Тема 3. Классическая цифровая обработка изображений.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?

- А) Зависимый от освещения.
- Б) Независимый от освещения.
- В) Структурированный.
- Г) Вызванный тепловым эффектом.

2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:

- 1. Дифракция.
- 2. Отражение.
- 3. Преломление.
- А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
- Б) Изменение направления света на границе двух сред.

3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?

- А) Люмен (лм)
- Б) ISO
- В) Кельвин (К)
- Г) Кандела (кд)

Тема 4. Формирование признаков и классические методы классификации.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?

- А) Зависимый от освещения.
- Б) Независимый от освещения.
- В) Структурированный.
- Г) Вызванный тепловым эффектом.

2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:

- 1. Дифракция.
- 2. Отражение.
- 3. Преломление.
- А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
- Б) Изменение направления света на границе двух сред.

3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?

- А) Люмен (лм)
- Б) ISO
- В) Кельвин (К)
- Г) Кандела (кд)

Тема 5. Нейронные сети и глубокое обучение.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?

- А) Зависимый от освещения.
 - Б) Независимый от освещения.
 - В) Структурированный.
 - Г) Вызванный тепловым эффектом.
2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:
- 1. Дифракция.
 - 2. Отражение.
 - 3. Преломление.
- А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
 - Б) Изменение направления света на границе двух сред.
3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?
- А) Люмен (лм)
 - Б) ISO
 - В) Кельвин (К)
 - Г) Кандела (кд)

Тема 6. Продвинутое методы: видеоанализ и современный искусственный интеллект.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?
- А) Зависимый от освещения.
 - Б) Независимый от освещения.
 - В) Структурированный.
 - Г) Вызванный тепловым эффектом.
2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:
- 1. Дифракция.
 - 2. Отражение.
 - 3. Преломление.
- А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
 - Б) Изменение направления света на границе двух сред.
3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?
- А) Люмен (лм)
 - Б) ISO
 - В) Кельвин (К)
 - Г) Кандела (кд)

Тема 7. Интеграция, промышленное применение и перспективы.

Типовые задания тестирования

1. К какому типу шума относится темновой шум?
- А) Зависимый от освещения.
 - Б) Независимый от освещения.
 - В) Структурированный.
 - Г) Вызванный тепловым эффектом.
2. Сопоставьте оптическое явление с его характеристикой:
- 1. Дифракция.
 - 2. Отражение.
 - 3. Преломление.
- А) Сгибание света при прохождении через узкое отверстие.
 - Б) Изменение направления света на границе двух сред.

3. Какая единица измерения используется для обозначения чувствительности сенсора?

- А) Люмен (лм)
- Б) ISO
- В) Кельвин (К)
- Г) Кандела (кд)

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-7)

Типовые вопросы зачета.

1. Дайте определение системе технического зрения. Назовите ее основные компоненты.
2. Опишите принцип формирования изображения в CCD и CMOS-матрицах. В чем их ключевые различия, преимущества и недостатки?
3. Какова роль системы освещения в машинном зрении? Приведите примеры типов осветителей и задач для них.
4. Объясните, что такое цветовые модели RGB и HSV. В чем преимущество модели HSV для анализа изображений?
5. Для чего необходима калибровка камеры? Опишите процесс калибровки с использованием шахматной доски.
6. Что такое геометрическая коррекция (дисторсия) и для каких задач она критически важна?
7. Опишите принцип работы одной из визуальных систем сбора 3D-данных (лидар, время-пролетная камера, структурированный свет).
8. Назовите основные промышленные интерфейсы для камер (GigE Vision, Camera Link, USB3 Vision). Чем они отличаются?
9. Что такое дискретизация и квантование изображения?
10. Опишите алгоритм выравнивания гистограммы. Какова цель его применения?
11. Что такое морфологические операции (эрозия, дилатация)? Приведите пример их использования.
12. Опишите принцип работы детектора границ Канни. Чем он отличается от детектора Собеля?
13. Что такое RANSAC и для решения каких задач в обработке изображений он применяется?
14. Что такое «признак» в контексте машинного зрения? Приведите примеры локальных и глобальных признаков.
15. Опишите общую идею работы детекторов признаков (SIFT, SURF). В чем их инвариантность?
16. Что такое матрица GLCM и для чего она используется?
17. Опишите принцип работы метода опорных векторов (SVM) в задаче классификации.
18. Из каких основных слоев состоит сверточная нейронная сеть (CNN)? Опишите назначение сверточного слоя.
19. В чем ключевые преимущества сверточных нейронных сетей для задач распознавания изображений по сравнению с классическими методами?
20. Что такое «transfer learning» (перенос обучения) и каковы его практические преимущества?
21. В чем основная идея архитектур детекции объектов в реальном времени, таких как YOLO?
22. Что такое аугментация данных и зачем она используется при обучении нейронных сетей?
23. Дайте определение оптическому потоку. Для каких задач он используется?
24. Опишите принцип работы фильтра Калмана для задачи отслеживания объекта.
25. Приведите 2-3 примера промышленного применения систем технического зрения.
26. Назовите известное программное обеспечение для разработки систем ТЗ (OpenCV, HALCON и др.). В чем их основные различия?
27. Какие основные этапы включает в себя комплексный проект по разработке и интеграции системы технического зрения?
28. Каковы современные тренды и перспективы развития технологий компьютерного зрения?

Типовые задания для зачета (ПК-7)

Не предусмотрено.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-7	
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-7	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений : практические советы. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: Техносфера, 2012. - 1104 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233465>
2. Рафаэл, Гонсалес, Ричард, Вудс Цифровая обработка изображений. - 2025-03-03; Цифровая обработка изображений. - Москва: Техносфера, 2012. - 1104 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/26905.html>
3. Борисова И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие. - Новосибирск: НГТУ, 2022. - 163 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/404522>
4. Луцив В. Р., Михалькова М. А., Ячная В. О. Компьютерное зрение, Ч. 1: Основные понятия и начала теории автоматического анализа изображений. - Санкт-Петербург: ГУАП, 2022. - 157 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/340955>
5. Уржумов Д. В., Кревецкий А. В. Системы распознавания образов. Компьютерное зрение : практикум. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2024. - 36 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=718735>

6.2 Дополнительная литература:

1. Рыжова Н. А. Компьютерное зрение. Современный подход : студенческая научная работа. - Сыктывкар: б.и., 2024. - 84 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=715888>
2. Бугаев Д. П. Компьютерное зрение в задачах идентификации и распознавания поверхностных дефектов тонколистового проката : монография. - Оренбург: ОГУ, 2019. - 128 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160001>
3. Веселова С. В., Константинова Е. В., Александрова И. В. Цифровая обработка изображений : учебное пособие. - Санкт-Петербург: СПбГИКиТ, 2021. - 283 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/415985>

4. Кравченко В. Ф., Зеленский А. А., Горячкин О. В., Волосюк В. К., Басараб М. А. Цифровая обработка сигналов и изображений в радиофизических приложениях : монография. - Москва: Физматлит, 2007. - 544 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82181>

6.3 Методические разработки:

1. Шилина О. И., Наумов Д. А., Уварова Е. А. Цифровая обработка изображений : учебно-методическое пособие. - Рязань: РГРТУ, 2021. - 265 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310580>

6.4 Иные источники:

1. SQL и процедурно-ориентированные языки - <http://www.knigafund.ru>
2. Базовые и прикладные информационные технологии - <http://znanium.com/go.php?id=428860>
3. БД издательства SpringerNature: Home - Springer - URL: - <https://link.springer.com/>
4. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Операционная система "Альт Образование"

Операционная система Microsoft Windows 10

Microsoft Windows 10

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Journal – база данных журналов коллекции Springer Journal изд-ва Springer Nature (1997-2015 гг.). – URL: <https://link.springer.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
6. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>
7. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <https://www.tsutmb.ru/biblio/elektronnyij-katalog/>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.