

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.В.05 Машинное зрение

35.03.06 Агроинженерия

Автоматизация и роботизация технологических процессов

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен разрабатывать и оформлять рабочую документацию автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-1.1 Разрабатывает текстовую и графическую части рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами	<p>знает</p> <p>Нормативные документы, стандарты и регламенты, регламентирующие состав, содержание и оформление рабочей документации на АСУ ТП (ЕСКД, ГОСТ 34, СПДС, отраслевые стандарты).</p> <p>Структуру и состав комплекта рабочей документации АСУ ТП (технический проект, рабочий проект, паспорт, руководства по эксплуатации и т.д.).</p> <p>Принципы и методы разработки функциональных схем, структурных схем, схем внешних соединений, схем подключения приборов и оборудования.</p> <p>Правила оформления текстовых документов (технические условия, описания, спецификации, программы испытаний).</p> <p>Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) и программные средства для разработки графической (например, AutoCAD, NanoCAD, EPLAN) и текстовой документации.</p> <p>Основные типы технических средств АСУ ТП (контроллеры, датчики, исполнительные механизмы, сети), их условные графические обозначения.</p> <p>Основы проектной документации технологических процессов (ПТД), чтобы согласовывать с ней документацию АСУ ТП.</p>

умеет

Анализировать техническое задание и проектную документацию для определения состава и содержания необходимой рабочей документации.

Разрабатывать и выполнять графические схемы (функциональные, структурные, принципиальные электрические, монтажные) в соответствии с требованиями стандартов.

Составлять текстовые документы: описания алгоритмов работы, инструкции, спецификации на оборудование и программное обеспечение, протоколы.

Формировать комплекты документов, обеспечивать их взаимосвязь и непротиворечивость (например, соответствие спецификаций схемам).

Работать со справочной и нормативной литературой для корректного оформления документов.

Вносить изменения в документацию в соответствии с процедурами актуализации.

Применять специализированное ПО для создания и ведения базы данных проектной документации.

владеет навыками

Навыками работы в современных программных средах для проектирования графической (AutoCAD, Компас-График, EPLAN) и текстовой документации (Microsoft Office, FrameMaker).

Методикой разработки и оформления основных документов рабочего проекта АСУ ТП.

Технологией ведения проектной документации, включая версионирование и учет изменений.

Терминологией и условными обозначениями в области АСУ ТП и проектной документации.

Навыками чтения и интерпретации проектной документации смежных разделов (технологического, электрического, строительного).

знает

Специфику документации СТЗ: Особенности состава и оформления документов для проекта машинного зрения (в отличие от общей документации АСУ ТП).

Нормативную базу: Стандарты, регулирующие документацию для измерительных систем и систем обработки изображений (например, аспекты ISO, связанные с валидацией и верификацией).

Структуру типового проекта СТЗ: Ключевые документы, такие как:

Техническое задание (ТЗ) на подсистему машинного зрения с четкими критериями качества (дефекты, допуски, точность измерений).

Описание алгоритмов обработки изображений (блок-схемы, последовательность операций, формулы).

Спецификация аппаратного обеспечения: (камеры, объективы, освещение, оптические фильтры, вычислительный блок) с обоснованием выбора.

Схемы компоновки и зон обзора (CAD-модели или чертежи расположения камер относительно технологического объекта).

Схемы подключения и коммутации (электрические и сетевые подключения камер, синхронизаторов, светильников).

Руководство по калибровке и настройке (процедура пространственной калибровки, настройки освещения, валидации результатов).

Протоколы испытаний и отчеты о валидации (методика тестирования, тестовые изображения, таблицы соответствия критериям ТЗ).

Требования к описанию алгоритмов: Методы формализации и описания работы нейросетевых моделей (архитектура, обучение, метрики) или классических алгоритмов (фильтрация, сегментация, морфология).

Правила оформления графических материалов: Как представлять изображения-примеры (оригиналы, результаты обработки, heatmaps для нейросетей), схемы зон обзора, графики зависимостей точности.

умеет

Систематизировать и комплектовать все разработанные материалы проекта машинного зрения в единый, логически связанный пакет документации.

Составлять и оформлять специализированные документы СТЗ:

Формализованно описывать требования (ТЗ) к системе зрения.

Составлять четкие и воспроизводимые инструкции по настройке, калибровке и эксплуатации.

Готовить итоговые отчеты о внедрении и валидации системы.

Готовить графические приложения: Создавать и аннотировать наборы тестовых изображений ("золотой стандарт"), схемы расположения оборудования, диаграммы рабочих процессов алгоритма.

Обеспечивать согласованность документации: Следить, чтобы аппаратные спецификации соответствовали схемам подключения, а результаты валидации — заявленным в ТЗ требованиям.

Проводить внутреннюю проверку (верификацию) пакета документации на полноту, соответствие стандартам и отсутствие внутренних противоречий перед выпуском.

Работать с инструментами для создания документации: текстовые процессоры, САД для схем, инструменты аннотирования изображений, специализированный софт (например, для генерации отчетов в средах разработки, типа Halcon, OpenCV, или в фреймворках типа Roboflow, CVAT).

владеет навыками

Навыками оформления полного комплекта рабочей документации на подсистему машинного зрения в рамках проекта АСУ ТП.

Методикой описания и спецификации аппаратных и программных компонентов СТЗ.

Практикой разработки инструкций по валидации и калибровке измерительных систем на основе зрения.

Профессиональной терминологией в области машинного зрения, обработки изображений и нейронных сетей для грамотного составления документов.

Навыками критического анализа и проверки документации на предмет возможности успешной передачи в монтаж, наладку и эксплуатацию сторонними специалистами.

знает

Структуру, содержание и методологию разработки основных документов предпроектной стадии: Технико-экономическое обоснование (ТЭО), Предпроектное обследование (ППО), Концепция создания АСУ ТП.

Основные принципы и методы анализа предметной области (технологического процесса): ключевые параметры, оборудование, действующие регламенты.

Методы выявления и формализации проблем, "узких мест" и потребностей на существующем производстве или в проектируемом процессе.

Основные типовые функции и задачи АСУ ТП (управление, регулирование, сигнализация, защита, учет, оптимизация) и их потенциальный эффект.

Подходы к оценке экономической эффективности автоматизации: расчет капитальных затрат (CAPEX), операционных расходов (ОРЕХ), показателей ROI (окупаемость инвестиций), снижение потерь, рост производительности.

Принципы оценки рисков (технологических, экономических, организационных) при внедрении АСУ ТП.

Основы технологического и процессного моделирования для оценки возможных улучшений.

Нормативно-правовую базу, отраслевые регламенты и стандарты безопасности (ПБ, ФНП), требования которых могут быть выполнены через автоматизацию.

Возможности современных аппаратных и программных платформ АСУ ТП (SCADA, DCS, PLC) для формирования реалистичных предложений.

умеет

Проводить предпроектное обследование объекта: собирать и анализировать данные о текущем состоянии технологического процесса, оборудовании, кадрах, существующем уровне автоматизации.

Выявлять и формулировать цели, задачи и ожидаемые технико-экономические результаты внедрения АСУ ТП (например, повышение качества на X%, снижение энергопотребления на Y%, исключение аварийных ситуаций типа Z).

Формировать архитектурные предложения (высокоуровневую концепцию) будущей системы: определение границ автоматизации, основных контуров управления, точек измерения, предлагаемой структуры (DCS, распределенная система на ПЛК и т.д.).

Рассчитывать укрупненную смету на проектирование, оборудование, программное обеспечение, монтаж и пуско-наладку.

Производить сравнительный анализ альтернативных решений (включая вариант "оставить как есть") по техническим и экономическим критериям.

Оценивать неэкономические эффекты: повышение безопасности, улучшение условий труда, экологический эффект, повышение управляемости.

Составлять структурированный, убедительный и технически грамотный итоговый документ (ТЭО или докладную записку), содержащий анализ, выводы и рекомендации для принятия управленческого решения.

Представлять и защищать подготовленное обоснование перед техническими специалистами и руководством.

		<p>владеет навыками</p> <p>Методикой проведения предпроектного анализа и подготовки обосновывающих документов для создания АСУ ТП.</p> <p>Навыками структурирования и презентации технико-экономических аргументов.</p> <p>Основными методами экономических расчетов (CAPEX, OPEX, ROI, NPV) в контексте проектов автоматизации.</p> <p>Терминологией и подходами, используемыми в технико-экономическом обосновании проектов.</p> <p>Навыками работы с шаблонами и стандартами оформления предпроектной документации.</p> <p>Умением выделять ключевые выгоды и формулировать ценностное предложение проекта для разных стейкхолдеров (технологи, экономисты, руководители).</p>
<p>ПК-2 Способен разработать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>ПК-2.2 Готовит текстовую и графическую часть эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами</p>	<p>знает</p> <p>Структуру и содержание ключевых документов стадии обоснования: Техничко-экономическое обоснование (ТЭО), Концепция АСУ ТП, результаты предпроектного обследования.</p> <p>Методы анализа предметной области (технологического процесса): выявление проблем, узких мест, рисков и потенциальных улучшений.</p> <p>Основные цели и эффекты внедрения АСУ ТП (технологические, экономические, социальные, экологические).</p> <p>Подходы к оценке экономической эффективности (капитальные и операционные затраты - CAPEX/OPEX, расчет срока окупаемости, ROI, NPV).</p> <p>Базовые принципы формирования укрупненной сметы проекта (стоимость оборудования, ПО, проектных работ, монтажа, ПНР).</p> <p>Основные типовые архитектурные решения и платформы АСУ ТП (DCS, SCADA+PLC, PAC) и критерии их выбора.</p> <p>Нормативную базу, влияющую на необходимость автоматизации (требования по безопасности, охране труда, экологии, энергоэффективности).</p> <p>Методы сравнительного анализа вариантов, включая альтернативу отказа от проекта.</p>

<p>умеет</p> <p>Проводить предпроектное обследование объекта: собирать и анализировать данные о текущем процессе, оборудовании, документации, персонале.</p> <p>Формулировать цели и задачи создания АСУ ТП в измеримых показателях (снижение брака на X%, рост производительности на Y%).</p> <p>Разрабатывать концептуальную архитектуру будущей системы (определение границ автоматизации, структуры, основных компонентов).</p> <p>Рассчитывать укрупненную экономику проекта, обосновывая целесообразность вложений.</p> <p>Выявлять и оценивать потенциальные риски внедрения (технологические, организационные, финансовые).</p> <p>Готовить структурированный итоговый документ (ТЭО), содержащий анализ, выводы и рекомендации для принятия решения.</p> <p>Грамотно презентовать и защищать обоснование перед различными стейкхолдерами (технологи, экономисты, руководство).</p>
<p>владеет навыками</p> <p>Навыками работы в специализированном ПО для проектирования: САПР (AutoCAD, NanoCAD, КОМПАС), средства проектирования схем (Eplan, SEE Electrical), иногда специализированные инструменты для АСУ ТП.</p> <p>Полной методикой разработки комплекта документов эскизного и технического проекта АСУ ТП.</p> <p>Принципами выбора и специфицирования оборудования АСУ ТП (контроллеры, датчики, исполнительные механизмы, сетевые компоненты).</p> <p>Терминологией и условными обозначениями, необходимыми для профессионального оформления проектной документации.</p> <p>Навыками ведения проектной документации, контроля версий и учета изменений.</p>

знает

Стандартизированные процедуры и стадии завершения проекта, включая финальное комплектование, проверку и выпуск документации.

Требования к полноте и составу итогового комплекта проектной документации (технического или рабочего проекта) согласно ГОСТ 34.ххх, СПДС или корпоративным стандартам.

Порядок и правила проведения внутренней и внешней проверки (экспертизы, верификации) проектной документации.

Форматы и правила оформления ведомостей рассмотрения, согласования и выпуска (ВР, листы согласования, штампы).

Порядок регистрации, учета и архивного хранения выпущенных проектных материалов как интеллектуальной собственности.

Требования к электронным копиям проекта (форматы, структура папок, система наименований файлов) для передачи заказчику или в производство.

Принципы формирования спецификаций закупки (BOM – Bill of Materials) на основе итогового проекта.

Основы управления изменениями (change management) на финальной стадии проекта: процедура внесения последних правок и их отслеживания.

умеет

Комплектовать и систематизировать все разделы и материалы проекта (текстовые, графические, расчетные, спецификации) в единый, логически структурированный пакет в соответствии с регламентом.

Организовывать и проводить внутреннюю сверку (cross-check) проекта на предмет:

Полноты всех необходимых документов и чертежей.

Отсутствия внутренних противоречий (например, между схемами и спецификациями).

Соответствия исходным данным и техническому заданию.

Устранять выявленные несоответствия, ошибки и неточности, координируя правки с ответственными разработчиками разделов.

Оформлять титульные листы, ведомости и штампы установленного образца на всех документах проекта.

Подготавливать проект к внешним процедурам: формировать пакеты для экспертизы, согласования с заказчиком или смежными организациями.

Готовить итоговые электронные и бумажные копии проекта для официального выпуска и передачи.

Составлять сопроводительные письма, реестры и описи передаваемой документации.

Вносить финальные изменения по результатам согласований, оформляя соответствующие протоколы и обновляя версии документов.

владеет навыками

Полной технологией выпуска и сдачи проектной документации "под ключ".

Навыками комплексной проверки (верификации) проектных решений на корректность и соответствие.

Практикой оформления и заполнения штампов, ведомостей и титульных листов проектной документации.

Методами организации электронного документооборота и архивного хранения проектных данных (включая работу с PDM/EDMS системами).

Навыками деловой переписки и составления сопроводительной документации при передаче проекта.

Четким пониманием ответственности за качество и комплектность выпускаемого проекта.

знает

Классификацию, назначение и принцип действия основных датчиков (первичных измерительных преобразователей) для контроля

Принципы работы и классификацию исполнительных механизмов (ИМ): регулирующие органы (клапаны, заслонки), приводы (электрические, пневматические, гидравлические).

Назначение, виды и принципы работы систем сбора и передачи данных (полевого уровня): промышленные сети (PROFIBUS, Modbus, HART, Foundation Fieldbus, EtherNet/IP, PROFINET), измерительные преобразователи и усилители сигналов.

Устройство и принцип действия программируемых логических контроллеров (ПЛК), распределенных систем управления (DCS) и промышленных компьютеров как основных средств обработки информации.

Основные стандарты и требования к качеству монтажных, пусконаладочных и эксплуатационных работ (ПУЭ, РД, СНИП, ГОСТы на методы испытаний).

умеет

Идентифицировать и выбирать тип датчика или средства измерения, адекватный контролируемому параметру, условиям среды и требуемой точности.

Читать и интерпретировать паспортные данные, метрологические характеристики и условные обозначения на средствах контроля и управления.

Оценивать соответствие смонтированного оборудования проектным решениям и техническим требованиям.

Составлять и проверять схемы подключения датчиков и исполнительных механизмов к контроллерам и системам питания.

владеет навыками

Профессиональной терминологией в области средств автоматизации, контрольно-измерительных приборов (КИП) и исполнительных механизмов.

Навыками чтения и понимания технической документации (паспорта, каталоги, руководства по монтажу и эксплуатации) на средства контроля и управления.

Базовыми принципами выбора средств измерений по критериям: измеряемая величина, диапазон, точность, среда, тип выходного сигнала.

Методами контроля корректности монтажа и первичной диагностики неисправностей в цепях датчиков и исполнительных устройств.

знает

Ключевые технологические процессы и их контролируемые параметры в сельском хозяйстве: микроклимат в теплицах и животноводческих помещениях (температура, влажность, CO₂), параметры хранения продукции (температура, влажность), параметры орошения, кормления, доения и т.д.

Специфику сельскохозяйственного оборудования: характеристики и особенности работы оборудования для животноводства, растениеводства, хранения и переработки (доильные аппараты, кормораздатчики, вентиляционные системы, системы капельного полива, холодильные установки).

Нормативные требования (СанПиН, ГОСТ, ТР ТС) к качеству сельхозпродукции и условиям ее производства (температурные режимы хранения, допустимые уровни микробиологических показателей, параметры микроклимата).

Особенности монтажа и наладки в условиях сельхозпредприятий: агрессивные среды (аммиак, влажность), запыленность, вибрация, требования к взрывозащите (на некоторых объектах).

умеет

Планировать и организовывать производственный контроль в соответствии с технологическими регламентами и графиками проведения работ.

Снимать и фиксировать фактические значения контролируемых параметров с использованием штатных и переносных средств измерений.

Сравнивать фактические параметры с заданными (уставками), нормативными значениями или проектными данными.

Выявлять отклонения в параметрах технологического процесса, качестве продукции или качестве работ (например, несоответствие температуры в холодильнике, некорректная работа клапана полива, плохой контакт в клеммнике).

		<p>владеет навыками</p> <p>Навыками практической работы с контрольно-измерительным оборудованием, применяемым в условиях сельхозпредприятия.</p> <p>Методикой проведения контрольных проверок на различных этапах жизненного цикла системы (приемка оборудования, проверка монтажа, пусконаладка, текущая эксплуатация).</p> <p>Умением "связывать" показания приборов с реальным состоянием технологического процесса и качеством конечной продукции.</p> <p>Практикой заполнения установленных форм отчетной и технической документации по результатам контроля.</p>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Основная часть			
1.1.	Введение: задачи и метрики ML, репликативность и стек инструментов	8		
1.2.	Тема 2	8		
	Промежуточная аттестация			Эк

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
	Текущий контроль		
			Для оценки знаний
			Для оценки умений
			Для оценки навыков
			Промежуточная аттестация

1	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
2	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Машинное зрение"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Тема: Предобработка изображений

Задача: Дан набор изображений деталей, сделанных при нестабильном освещении. Используя OpenCV (Python) или аналог:

Преобразуйте изображения в градации серого.

Примените операцию выравнивания гистограммы для повышения контраста.

Продемонстрируйте результат на одном из изображений, представив исходное и обработанное.

Критерии оценки: Корректность кода, достижение заявленной цели (видимое улучшение контраста), оформление отчета.

Тема: Сегментация

Задача: На изображении клеток крови необходимо выделить ядра. Используя метод пороговой обработки (Otsu) или водораздела (watershed):

Проведите предварительную фильтрацию для удаления шума.

Выполните сегментацию.

Визуализируйте результат, наложив контуры найденных объектов на исходное изображение.

Критерии оценки: Качество сегментации (полнота выделения, отсутствие переобъединения), обоснованность выбранного метода, чистота кода.

Тема: Калибровка камеры и 3D-геометрия

Задание: Определение геометрических размеров объекта по его изображению.

Сделайте снимки калибровочной шахматной доски с разных ракурсов и выполните калибровку камеры (определите матрицу внутренних параметров и коэффициенты искажения).

Сделайте снимок тестового объекта (например, кубика) с известным размером на той же камере.

Используя результаты калибровки, определите размеры кубика на изображении в пикселях и

переведите их в миллиметры.

Оцените погрешность измерений.

Критерии оценки: Точность калибровки (репроекционная ошибка), корректность математических выкладок, оформление отчета с иллюстрациями и кодом.

Тема: Детектирование объектов

Задание: Создание прототипа системы для подсчета объектов.

Используя предоставленный датасет изображений с однотипными объектами (гайки, монеты, фрукты), обучите классификатор на основе метода Haar Cascades или предобученной CNN (например, YOLO или SSD из torchvision) для детектирования одного класса объектов.

Протестируйте модель на новых изображениях.

Реализуйте простой алгоритм подсчета обнаруженных объектов.

Подсчитайте метрики точности (Precision, Recall) на тестовой выборке.

Критерии оценки: Работоспособность прототипа, качество детектирования (метрики), анализ ошибок, структурированность отчета.

Кейс №1: Сбой на производственной линии

Описание: Система технического зрения на линии розлива перестала корректно определять уровень жидкости в прозрачных бутылках. Раньше работала на основе пороговой обработки. Что могло произойти? Предложите алгоритм диагностики неисправности и возможные пути решения (изменение освещения, смена алгоритма и т.д.).

Оценивается: Глубина анализа возможных причин (изменение освещенности цеха, загрязнение объектива, изменение типа бутылки), разнообразие и адекватность предложенных решений.

Кейс №2: Выбор архитектуры нейронной сети

Описание: Для задачи обнаружения мелких трещин на большой металлической поверхности необходимо выбрать подход. Исходные данные: 500 размеченных изображений высокого разрешения, требования к скорости обработки – 1 кадр в секунду, к точности – 99%. Сравните подходы: 1) классическая обработка (фильтры + поиск контуров), 2) обучение CNN «с нуля», 3) использование предобученной сети с дообучением (transfer learning). Обоснуйте выбор.

Оценивается: Умение соотносить требования задачи с возможностями методов, понимание концепции transfer learning, реалистичность оценки сложности реализации.

**Примерные оценочные материалы
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)
по итогам освоения дисциплины (модуля)**

Часть 1. Теоретический вопрос (оценка за глубину и системность ответа).

Вопрос: «Методы и средства контроля качества выполненных работ при монтаже шкафа управления АСУ ТП. Порядок оформления результатов контроля».

Часть 2. Практическая задача (оценка за умение применять знания).

Задача: На основе предоставленного описания технологического процесса (например, «Пастеризация молока в проточном нагревателе») и параметров (температура на входе T_1 , заданная температура пастеризации T_2 , расход G):

Разработайте упрощенную функциональную схему автоматизации (ФСА) контура регулирования температуры.

Обоснуйте выбор типа регулирующего органа и датчика температуры.

Перечислите, какие документы рабочего проекта АСУ ТП необходимо разработать для реализации данного контура.

Часть 3. Ситуационное (проектное) задание (оценка за комплексный подход и инженерное мышление).

Задание: Вам необходимо подготовить обоснование (ТЭО) для автоматизации системы вентиляции в теплице. Исходные данные: площадь теплицы, культура (томат), текущий ручной контроль.

Сформулируйте 3-4 ключевые цели автоматизации.

Предложите высокоуровневую архитектуру системы (какие параметры контролировать, чем управлять, структура системы).

Укажите основные статьи капитальных затрат (CAPEX) для укрупненной оценки стоимости проекта.

Опишите, какие неэкономические эффекты (кроме прямой окупаемости) даст данный проект.

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Классические алгоритмы обработки изображений: фильтрация, морфологические операции и сегментация. Область применения в промышленности.

Детектирование и выделение характерных точек (SIFT, SURF, ORB) в системах технического зрения: теория и сравнительный анализ методов.

Глубокое обучение в машинном зрении: от сверточных сетей (CNN) для классификации до архитектур детекции (YOLO, R-CNN).

Сегментация изображений с помощью нейронных сетей: U-Net, Mask R-CNN и их применение для анализа медицинских или спутниковых снимков.

Задача калибровки камеры в машинном зрении: методы, точность и влияние на результаты 3D-измерений.

Стереозрение и 3D-реконструкция по изображениям: принципы, алгоритмы и применение в робототехнике.

Машинное зрение для контроля качества на производственной линии: обнаружение дефектов, проверка наличия компонентов, чтение маркировки.

Применение машинного зрения в точном земледелии: мониторинг состояния посевов, обнаружение сорняков, учет урожая.

Системы технического зрения для роботизированной сборки и манипулирования объектами (Bin Picking).

Оптическое распознавание символов (OCR) в промышленных условиях: проблемы, связанные с плохим качеством печати, и методы их решения.

Анализ видео в реальном времени для обеспечения безопасности на производстве (обнаружение людей в опасной зоне, использование СИЗ).

Машинное зрение в логистике и складском хозяйстве: распознавание грузов, считывание штрих-кодов и этикеток, навигация AGV-тележек.

Использование тепловизоров и данных мультиспектральной съемки в системах машинного зрения для диагностики оборудования.

Разработка и оптимизация пайплайна (конвейера) обработки изображений для встраиваемых систем (на базе NVIDIA Jetson, Raspberry Pi).

Сравнение популярных библиотек и фреймворков для машинного зрения: OpenCV, TensorFlow, PyTorch, Halcon. Критерии выбора для проекта.

Аугментация данных (Data Augmentation) как ключевой метод улучшения обучения нейросетей при малом объеме размеченных данных.

Оценка производительности алгоритмов машинного зрения: метрики точности, скорости работы и их баланс в реальных задачах.

Машинное зрение в автомобильной индустрии: от систем помощи водителю (ADAS) к беспилотному управлению.

Этические проблемы и вызовы в машинном зрении: смещение в данных (bias), конфиденциальность, объяснимость решений ИИ.

Тенденции и будущее машинного зрения: нейроморфные вычисления, обучение с немаркированными данными (self-supervised learning), интеграция с другими сенсорами (LiDAR, радар).