

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ))



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусаевым О.Н.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Техническое зрение на ВСМ

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль): IT-инженер ВСМ

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2017
Подписал: заместитель руководителя Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 01.06.2025

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цели дисциплины:

- сформировать представление о принципах и архитектуре систем технического зрения, применяемых в высокоскоростных магистралях;
- обеспечить понимание возможностей, ограничений и аппаратных компонентов компьютерного зрения в задачах автоведения, диагностики и биометрии;
- развить навыки проектирования, внедрения и тестирования технического зрения в IT-ландшафт ВСМ с учетом требований валидации и верификации.

Задачи дисциплины:

- изучить архитектуру и принципы работы систем технического зрения, включая сенсоры и камеры;
- ознакомить студентов с алгоритмами обработки изображений и видео в реальном времени;
- исследовать применение CV-систем для автоведения поездов и анализа инфраструктуры;
- рассмотреть биометрические технологии на транспорте на базе CV;
- разобрать концепцию взаимодействия между инфраструктурой и транспортом (Infrastructure-to-Vehicle, I2V);
- сформировать навыки оценки качества и тестирования CV-систем в полевых условиях.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-7 - Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;

ПК-4 - Способен интегрировать в IT-ландшафт ВСМ машинное обучение и цифровые двойники;

ПК-5 - Способен осуществлять верификацию и валидацию IT-инфраструктуры и IT-ландшафта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Владеть:

- навыками работы с основными библиотеками и фреймворками (OpenCV, YOLO, TensorFlow, PyTorch);
- методами интеграции CV-систем в IT-ландшафт;
- инструментами автоматической валидации и сбора данных;
- навыками подбора аппаратных решений под задачи технического зрения.

Уметь:

- проектировать пайплайн CV-системы под прикладные задачи ВСМ;
- настраивать оборудование для захвата и обработки видеопотока;
- обучать и тестировать модели распознавания объектов;
- анализировать и интерпретировать CV-данные.

Знать:

- основы компьютерного зрения и машинного восприятия;
- компоненты аппаратной части (камеры, сенсоры, вычислительные блоки);
- методы детекции, сегментации, трекинга объектов;
- стандарты и подходы к тестированию CV-систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	48	48
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации

образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 168 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в техническое зрение Рассматриваемые вопросы: – история и эволюция CV-систем; – основные задачи и области применения; – общая архитектура систем CV; – роль технического зрения в управлении BSM.
2	Аппаратные компоненты CV-систем Рассматриваемые вопросы: – камеры (RGB, инфракрасные, стерео); – сенсоры глубины, LiDAR, тепловизоры; – вычислительные блоки (GPU, edge-девайсы); – проблемы установки и эксплуатации.
3	Алгоритмы обработки изображений и видео Рассматриваемые вопросы: – фильтрация и извлечение признаков; – сегментация и распознавание объектов; – трекинг в реальном времени; – сжатие, потоковая передача и хранение.
4	Автоведение и CV Рассматриваемые вопросы: – CV для распознавания препятствий и сигналов; – трекинг путей, разметки и объектов; – прогнозирование и принятие решений; – архитектура CV-систем автоведения.
5	Диагностика инфраструктуры Рассматриваемые вопросы: – CV для оценки состояния путей, КС и контактных рельсов; – применение LiDAR и инфракрасных камер; – автоматическая регистрация дефектов; – визуализация и хранение отчетов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
6	Биометрические и поведенческие системы Рассматриваемые вопросы: – CV для распознавания лиц и телосложения; – анализ поведения пассажиров; – безопасность и этика; – интеграция биометрии в транспортную ИТ-систему.
7	Концепция Infrastructure-to-Vehicle (I2V) Рассматриваемые вопросы: – взаимодействие поезд–инфраструктура; – протоколы и архитектура обмена; – CV-системы в I2V-коммуникации; – синхронизация CV-данных и навигации.
8	Тестирование и развитие CV-систем Рассматриваемые вопросы: – методы верификации и валидации; – метрики оценки (precision, recall, IoU); – тестовые полигоны и симуляторы; – будущие тренды и направления развития.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Анализ примеров CV-систем на транспорте В результате выполнения практической работы студенты проанализируют архитектуру и задачи существующих решений.
2	Настройка и калибровка RGB-камеры. В результате выполнения практической работы студенты научатся подключать и калибровать камеры для CV.
3	Получение и базовая обработка изображений в OpenCV. В результате выполнения практической работы студенты реализуют фильтрацию, поворот и выделение контуров.
4	Реализация системы детекции объектов с YOLO. В результате выполнения практической работы студенты обучат и протестируют модель YOLO на заданном датасете.
5	Захват и обработка видеопотока в реальном времени. В результате выполнения практической работы студенты реализуют обработку и отображение потокового видео.
6	Обнаружение дефектов на железнодорожной инфраструктуре. В результате выполнения практической работы студенты разработают алгоритм сегментации дефектов.
7	Распознавание лиц с использованием библиотеки Face Recognition. В результате выполнения практической работы студенты интегрируют модуль распознавания в CV-систему.
8	Построение пайплайна для системы автоведения. В результате выполнения практической работы студенты соберут архитектуру из модулей распознавания и трекинга.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Имитация CV-модуля диагностики в симуляторе. В результате выполнения практической работы студенты протестируют CV в виртуальной среде.
10	Трекинг движения объектов. В результате выполнения практической работы студенты реализуют трекинг с использованием Kalman-фильтра.
11	Обработка изображений с тепловизионных сенсоров. В результате выполнения практической работы студенты проанализируют температурные аномалии.
12	Применение CV для биометрического контроля доступа. В результате выполнения практической работы студенты реализуют систему верификации по лицу.
13	Детекция и классификация объектов инфраструктуры. В результате выполнения практической работы студенты обучат CV-модель на объектном датасете.
14	Анализ данных CV-систем с использованием Pandas. В результате выполнения практической работы студенты сформируют отчеты и графики производительности.
15	Разработка демо-стенда с камерой и моделью CV. В результате выполнения практической работы студенты соберут физическую схему для демонстрации.
16	Тестирование и оценка точности CV-системы. В результате выполнения практической работы студенты рассчитают метрики и построят confusion matrix.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Работа с лекционным материалом
3	Самостоятельное изучение рекомендуемой литературы
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. — ISBN 978-5-507-45583-6.	https://e.lanbook.com/book/276455
2	Судаков, В. А. Методы искусственного интеллекта в информационных системах : учебник / В. А. Судаков, Ю. П. Титов. — Москва : РТУ	https://e.lanbook.com/book/457079

	МИРЭА, 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-7339-2354-3.	
3	Ненашев, В. А. Компьютерное зрение. Анализ, обработка и моделирование : учебное пособие / В. А. Ненашев. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-8088-1806-4.	https://e.lanbook.com/book/341057
4	Луцив, В. Р. Компьютерное зрение : учебное пособие : в 3 частях / В. Р. Луцив, М. А. Михалькова, В. О. Ячная. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023 — Часть 2 : Современные методы автоматического анализа изображений — 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-8088-1881-1.	https://e.lanbook.com/book/461438
5	Борисова, И. В. Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие / И. В. Борисова. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 163 с. — ISBN 978-5-7782-4851-9.	https://e.lanbook.com/book/404522

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);

Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Образовательная платформа «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>);

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант»;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>);

Электронно-библиотечная система ibooks.ru (<http://ibooks.ru/>);

Электронно-библиотечная система «Академия» (<http://academia-moscow.ru/>);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» (<http://www.book.ru/>);

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com/>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер)
Операционная система Microsoft Windows
Microsoft Office
Visual studio Code

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

менеджер

А.А. Кочурков

Согласовано:

Заместитель руководителя

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов