

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
специализированного высшего образования
по направлению подготовки
09.04.03 Прикладная информатика,
утвержденной директором РУТ (МИИТ)
Покусевым 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 директора Ефимова Ольга
Владимировна
Дата: 09.06.2026

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):

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 ВСМ.
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.
6	Биометрические и поведенческие системы Рассматриваемые вопросы: – CV для распознавания лиц и телосложения; – анализ поведения пассажиров;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	– 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.
9	Имитация CV-модуля диагностики в симуляторе. В результате выполнения практической работы студенты протестируют CV в виртуальной среде.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
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 МИРЭА, 2024. — 150 с. — ISBN 978-5-7339-2354-3.	https://e.lanbook.com/book/457079

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	Луцев, В. Р. Компьютерное зрение : учебное пособие : в 3 частях / В. Р. Луцев, 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.mii.ru/>);

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

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.mii.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.

Специальное образовательное пространство «Лаборатория цифровой инженерии и прототипирования ВСМ».

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:

руководитель образовательной
программы

П.А. Григорьев

Согласовано:

Заместитель директора

О.В. Ефимова

Председатель учебно-методической
комиссии

Д.В. Паринов