

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Передовая инженерная школа  
«Интегрированные системы комплексной распределенной архитектуры»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
ФТД.3 «Компьютерное зрение»

для направления подготовки  
09.04.02 «Информационные системы и технологии»

по магистерской программе  
«Автоматизированные системы диспетчерского управления»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании ПИШ «ИСКРА»  
Протокол № 1 от «29» января 2026г.

Руководитель ПИШ ИСКРА  
«29» января 2026г.

\_\_\_\_\_

А.Б. Никитин

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«Автоматизированные системы  
диспетчерского управления»  
«29» января 2026г.

\_\_\_\_\_

Н.Ю. Воробей

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Компьютерное зрение» (ФТД.3) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 917, , с учетом требований к выпускнику по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», магистерская программа «Автоматизированные системы диспетчерского управления», подписанные представителем работодателя – Главным инженером Октябрьской дирекции инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» Кленовым А.В.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний и компетенций в области проектирования, разработки и применения технологий компьютерного зрения для решения задач управления и контроля в беспилотных железнодорожных транспортных системах.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Изучение основ машинного обучения и его применения в транспортных системах;
- Изучение принципов работы сенсоров компьютерного зрения, таких как лидары, радары, камеры, тепловизоры и ToF-камеры;
- Исследование новых тенденций и технологий в области компьютерного зрения, таких как фильтрация, кластеризация, классические алгоритмы, вокселизация;
- Развитие навыков проектирования и разработки систем компьютерного зрения для систем беспилотного железнодорожного транспорта.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций                                                                                             | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3: Способен эффективно использовать информационные системы и технологии в задачах полигонного управления движением поездов |                                                                                                                                                |
| ПК-3.1.1. Знает современные информационные системы,                                                                           | Обучающийся знает основные принципы работы систем компьютерного зрения, включая теоретические основы обработки изображений, методы фильтрации, |

| Индикаторы достижения компетенций                                                                      | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| применяемые в системах управления движением поездов                                                    | преобразования и сегментации, а также современные подходы к обучению и применению глубоких нейронных сетей в задачах компьютерного зрения, и способен анализировать и интерпретировать данные, полученные в ходе обучения, и применять аналитические методы для повышения эффективности работы систем компьютерного зрения.                                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-3.2.1. Умеет применять информационные технологии при построении систем управления движением поездов | Обучающийся умеет разрабатывать и применять основные инструменты и библиотеки, используемые в разработке решений по компьютерному зрению, такие как OpenCV, TensorFlow и PyTorch, работать с изображениями и видео, применяя методы предобработки, такие как фильтрация, изменение размера и коррекция цвета, реализовывать алгоритмы распознавания объектов, включая обучение и тестирование моделей на наборах данных, а также разрабатывать и оценивать производительность моделей с помощью практических метрик, таких как точность, полнота и F1-мера. |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                           | Всего часов |
|----------------------------------------------|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) |             |
| В том числе:                                 | 0           |
| – лекции (Л)                                 | 0           |
| – практические занятия (ПЗ)                  |             |
| – лабораторные работы (ЛР)                   | 32          |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего)         | 36          |
| Контроль                                     | 4           |
| Форма контроля (промежуточной аттестации)    | 3           |
| Общая трудоемкость: час / з.е.               | 72/2,0      |

### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

| № п/п | Наименование раздела дисциплины     | Содержание раздела                                                | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1     | Сенсоры систем компьютерного зрения | Лабораторное занятие 1. Радары, принцип действия.                 | ПК-3.1.1                          |
|       |                                     | Лабораторное занятие 2. Лидары, принцип действия, характеристики. | ПК-3.1.1                          |

|   |                                                              |                                                                                                                                      |                      |
|---|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 3.</b> Камеры, принцип действия. Характеристики камер.                                                       | ПК-3.1.1             |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 4.</b> Тепловизоры, принцип действия, характеристики. ToF-камеры, принцип действия, характеристики.          | ПК-3.1.1             |
|   |                                                              | <b>Самостоятельная работа.</b> Исследование характеристик лидаров (9 часов)                                                          | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
| 2 | <b>Обработка данных сенсоров компьютерного зрения</b>        | <b>Лабораторное занятие 5.</b> Обработка лидарных данных.                                                                            | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 6.</b> Цифровая обработка изображений                                                                        | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 7.</b> Калибровочные инструменты. Процесс калибровки. Калибровочная инфраструктура.                          | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 8.</b> Автоматические методы калибровки в беспилотных системах.                                              | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Самостоятельная работа.</b> Практическая реализация калибровки камер и тепловизоров с использованием библиотеки OpenCV. (9 часов) | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
| 3 | <b>Комплексирование данных сенсоров компьютерного зрения</b> | <b>Лабораторное занятие 9.</b> Постановка задачи комплексирования данных систем компьютерного зрения                                 | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 10.</b> Методы (подходы) комплексирования. Классификация методов.                                            | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 11.</b> Сопровождение объектов. Ассоциация при комплексировании данных.                                      | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 12.</b> Сопровождение объектов. Оценивание параметров траектории объектов.                                   | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Самостоятельная работа.</b> Методы и алгоритмы управления объектами. (9 часов)                                                    | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
| 4 | <b>Локализация и электронные карты</b>                       | <b>Лабораторное занятие 13.</b> Задача локализации                                                                                   | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 14.</b> Методы представления и хранения электронных карты.                                                   | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 15.</b> Задача одновременной локализации и построения карты SLAM.                                            | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Лабораторное занятие 16.</b> Задача построения пути.                                                                              | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |
|   |                                                              | <b>Самостоятельная работа.</b> Разработка алгоритма обнаружения                                                                      | ПК-3.2.1<br>ПК-3.1.1 |

|  |  |                                                              |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------|--|
|  |  | оси пути по сегментационным маскам нейронной сети. (9 часов) |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------|--|

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п                                   | Наименование раздела дисциплины                       | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|---|----|----|-----|-------|
| 1                                       | Сенсоры систем компьютерного зрения                   | 0 | 0  | 8  | 9   | 17    |
| 2                                       | Обработка данных сенсоров компьютерного зрения        | 0 | 0  | 8  | 9   | 17    |
| 3                                       | Комплексирование данных сенсоров компьютерного зрения | 0 | 0  | 8  | 9   | 17    |
| 4                                       | Локализация и электронные карты                       | 0 | 0  | 8  | 9   | 17    |
|                                         | <b>Итого</b>                                          | 0 | 0  | 32 | 36  | 68    |
| <b>Контроль</b>                         |                                                       |   |    |    |     | 4     |
| <b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b> |                                                       |   |    |    |     | 72    |

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры,

укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется специальное образовательное пространство ПИШ «ИСКРА» «Интерактивный обучающий комплекс», а также лаборатория ПИШ «ИСКРА» «Автоматизированные системы диспетчерского управления», оборудованная следующей специальной техникой, используемой в учебном процессе:

- Блок сенсоров (ТНВР.669026.010);
- Антенна локомотивная АЛЗ/800-3400/Н

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- datasets.vniias.ru.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- не требуется.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Ян Эрик Солем «Программирование компьютерного зрения на языке Python»;
- Рейнхард Клетте «Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы».

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Stepik. «Компьютерное зрение»;
- Coursera. «Основы компьютерного зрения» (от ИТМО)

Разработчик рабочей программы,  
профессор

\_\_\_\_\_ А.Б. Никитин

«29» января 2026г.