

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

Кафедра *«Наземные транспортно-технологические средства»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ФТД.4 «ОБЩИЙ КУРС БЕСПИЛОТНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ»

для специальности

23.05.06 *«Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»*

специализации

«Мосты»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург 2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Наземные транспортно-технологические средства»
Протокол № 9 от «22» апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой

«Наземные транспортно-технологические
средства»

«22» апреля 2026 г.

А.А. Воробьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

«22» апреля 2026 г.

С.В. Чижов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Общий курс беспилотных транспортных систем» (ФТД.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218, с учетом требований работодателя к выпускнику специалитета для специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей», специализации «Мосты».

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование общего представления о назначении, принципах построения и областях применения беспилотных транспортных систем на различных видах транспорта;
- ознакомление с основными технологическими решениями, применяемыми в беспилотных транспортных системах, включая архитектуру, сенсорные средства, навигацию, вопросы безопасности и сопровождения;
- изучение современного состояния и перспектив развития беспилотных транспортных систем в контексте цифровой трансформации транспортного комплекса.

Для достижения целей дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение базовых понятий, классификаций и уровней автономности беспилотных транспортных систем;
- получение общего представления об архитектуре беспилотных транспортных систем, составе их основных подсистем и принципах их взаимодействия;
- ознакомление с назначением и особенностями сенсорных систем, локализации, навигации, обработки данных и применением технологий искусственного интеллекта в беспилотном транспорте;
- формирование понимания вопросов тестирования, функциональной безопасности, киберзащиты, нормативного регулирования и перспектив внедрения беспилотных транспортных систем.

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 и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-3. Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта	
ОПК 3.1.1 Знает нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта в объеме, позволяющем в	<i>Обучающийся знает:</i> - нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта в объеме, позволяющем в принимать решения области

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
принимать решения области профессиональной деятельности	профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД «Факультативные дисциплины».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:		
– лекции (Л)	18	18
– практические занятия (ПЗ)	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	50	50
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	Понятие беспилотных и автономных транспортных систем. Отличия автоматизации, дистанционного управления и автономности Классификация автономных транспортных систем по видам транспорта Уровни автоматизации и автономии транспортных средств Архитектурный и технологический облик современных БТС Экономические, организационные и	ОПК 3.1.1

		эксплуатационные эффекты внедрения БТС Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления	
2	Архитектура беспилотных транспортных систем	Обобщенная структура беспилотных транспортных систем Основные подсистемы: восприятие, навигация, принятие решений, управление Бортовой и внешние (серверные, диспетчерские, береговые) контуры управления Аппаратная архитектура БТС: вычислительные модули, сенсорные блоки, питание и резервирование Каналы связи и обмен данными между элементами системы Взаимодействие программной и аппаратной частей Общие требования к надежности и устойчивости работы системы	ОПК 3.1.1
3	Сенсоры технического зрения	Сенсорные системы как основа восприятия окружающей среды Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики Преимущества и ограничения различных сенсоров Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия Необходимость совместного использования нескольких сенсоров	ОПК 3.1.1
4	Цифровая обработка данных системы технического зрения	Общая последовательность обработки данных в беспилотной системе Первичная обработка изображений и данных сенсоров Выделение объектов и распознавание элементов окружающей среды Объединение данных от разных источников	ОПК 3.1.1

		Значение качества данных для надежной работы системы Общие представления о калибровке сенсоров и ее роли	
5	Машинное обучение и ИИ в БТС	-Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения Основные задачи искусственного интеллекта в беспилотных транспортных системах Примеры использования нейросетевых методов в транспортной сфере Роль данных, разметки и качества обучения моделей Ограничения и риски применения искусственного интеллекта	ОПК 3.1.1
6	Локализация, навигация и карты	Локализация и навигация в беспилотных транспортных системах Использование спутниковой навигации, инерциальных систем и одометрии Общие принципы построения цифровых карт и обновления информации о среде Особенности навигации на разных видах транспорта Основные трудности определения положения транспортного средства	ОПК 3.1.1
7	Тестирование и обеспечение безопасности в БТС	Основные подходы к проверке и испытаниям беспилотных систем Роль симуляторов, цифровых моделей и тренажеров в подготовке и тестировании Общие принципы функциональной безопасности Основные угрозы информационной безопасности и киберзащиты Нормативные и организационные вопросы внедрения беспилотного транспорта	ОПК 3.1.1
8	Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС	Влияние беспилотных технологий на транспортную отрасль и рынок труда Вопросы эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания Этические и правовые аспекты внедрения беспилотных систем Экологические эффекты и требования к устойчивому развитию	ОПК 3.1.1

		Мировые и отечественные тренды развития. Возрастающая роль ИИ и машинного обучения. Роботизация. Перспективы взаимодействия с инфраструктурой. Правовые и нормативные изменения	
9	Вариативный модуль: анализ БТС по видам транспорта	Специфика операционной среды и типовых сценариев эксплуатации Адаптация систем под отраслевые требования и климатические условия Отраслевые особенности взаимодействия с инфраструктурой Регуляторно-правовое поле, процедуры сертификации, лицензирования и стандарты функциональной/информационной безопасности в выбранном сегменте Кросс-доменный трансфер технологий: перенос решений между видами транспорта, унификация компонентов и синергия платформ	ОПК 3.1.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в беспилотные и автономные транспортные системы	2	-	-	5	7
2	Архитектура беспилотных транспортных систем	2	-	-	6	8
3	Сенсоры технического зрения	2	-	-	6	8
4	Цифровая обработка данных системы технического зрения	2	-	-	6	8
5	Машинное обучение и ИИ в БТС	2	-	-	6	8
6	Локализация, навигация и карты	2	-	-	6	8
7	Тестирование и обеспечение безопасности в БТС	2	-	-	5	7
8	Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС	2	-	-	5	7
9	Вариативный модуль: анализ БТС по видам транспорта	2	-	-	5	7
	Итого	18	-	-	50	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

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 и (или) опыта деятельности, 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 и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

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

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: (MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперского;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа:

свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

Орешенко Т.Г. Теория и системы управления: учебное пособие для вузов/ Т.Г. Орешенко. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 152 с. - ISBN 978-5-507--52795-3.

Золкин А.Л. Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств: учебное пособие для вузов / А.Л. Золюш. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. - 152 с. - ISBN 978-5-50752886-8.

Корк П. Машинное зрение. Основы и алгоритмы с примерами на Matlab: руководство / П. Корк; перевод с английского В.С. Яценкова. - Москва: ДМК Пресс, 2023. - 584 с. - ISBN 978-5-93 700-222-8.

Шапиро Л. Компьютерное зрение: учебное пособие / Л. Шапиро, Д. Стокман; перевод с английского А.А. Богуславского под редакцией С.М. Соколова. - 5-е изд. (эл.). - Москва: Лаборатория знаний, 2024. - 763 с. - ISBN 978-5-93208-725-1.

Изюмский А.А. Интеллектуальные транспортные системы: учебное пособие/ А.А. Изюмский, И.С. Сенин, С.В. Коцурба. - Краснодар: КубГТУ, 2024. - 235 с. - ISBN 978-5-8333-1360-2.

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Разработчик рабочей программы,
«22» апреля 2026 г.

_____ А.С. Ватаев