

Омский институт водного транспорта - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Общий курс беспилотных транспортных систем
рабочая программа дисциплины (модуля)

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Итого ауд.	4	4	4	4
Контактная работа	4	4	4	4
Сам. работа	32	32	32	32
Итого	36	36	36	36

Рабочая программа дисциплины

Общий курс беспилотных транспортных систем

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 191)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ

год начала подготовки 2025

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Никишкин Алексей Сергеевич

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Руппель Александр Александрович

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок. Часть. ООП:	ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.1.4	Информатика
2.1.5	Метрология, стандартизация и сертификация на водном транспорте
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

ОПК-2.3: Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература и эл. ресурсы	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Тематика лекционных занятий / краткое содержание				
1.1	Лек	Тема 1. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Ср	Тема 2. Архитектура беспилотных транспортных систем /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Ср	Тема 3. Сенсоры технического зрения /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.4	Ср	Тема 4. Цифровая обработка данных системы технического зрения /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.5	Ср	Тема 5. Машинное обучение и ИИ в БТС /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.6	Ср	Тема 6. Локализация, навигация и карты /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.7	Ср	Тема 7. Тестирование и обеспечение безопасности БТС /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.8	Ср	Тема 8. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС /Ср/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.9	Лек	Тема 9. Анализ БТС на водном транспорте /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	

1.10	Ср	Изучение дополнительной литературы /Ср/	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.11	Ср	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	2	9	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.12	Ср	Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.13	Зачёт	Зачет /Зачёт/	2	0	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы

Рассматриваемые вопросы:

- 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 эксплуатационные эффекты внедрения БТС
- Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления.

Тема 2. Архитектура беспилотных транспортных систем

Рассматриваемые вопросы:

- 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.

Тема 3. Сенсоры технического зрения

Рассматриваемые вопросы:

- 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.

Тема 4. Цифровая обработка данных системы технического зрения

Рассматриваемые вопросы:

- 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
- Значение качества данных для надежной работы системы
- Общие представления о калибровке сенсоров и ее роли.

Тема 5. Машинное обучение и ИИ в БТС

Рассматриваемые вопросы:

- 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.

Тема 6. Локализация, навигация и карты

Рассматриваемые вопросы:

- 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.

Тема 7. Тестирование и обеспечение безопасности БТС**Рассматриваемые вопросы:**

- 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.

Тема 8. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС**Рассматриваемые вопросы:**

- 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
- Мировые и отечественные тренды развития. Возрастающая роль ИИ и машинного обучения. Роботизация. Перспективы взаимодействия с инфраструктурой. Правовые и нормативные изменения.

Тема 9. Анализ БТС на водном транспорте**Рассматриваемые вопросы:**

- 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.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**6.1. Перечень видов оценочных средств**

Зачет по дисциплине

6.2. Темы письменных работ

Отсутствуют

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) навыков**Вопросы к зачету:**

1. Понятие беспилотных и автономных транспортных систем
2. Отличия автоматизации, дистанционного управления и автономности
3. Классификация автономных транспортных систем по видам транспорта
4. Уровни автоматизации и автономии транспортных средств
5. Архитектурный и технологический облик современных БТС
6. Экономические, организационные и эксплуатационные эффекты внедрения БТС
7. Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления
8. Обобщенная структура беспилотных транспортных систем
9. Основные подсистемы: восприятие, навигация, принятие решений, управление
10. Бортовой и внешние (серверные, диспетчерские, береговые) контуры управления
11. Аппаратная архитектура БТС: вычислительные модули, сенсорные блоки, питание и резервирование
12. Каналы связи и обмен данными между элементами системы
13. Взаимодействие программной и аппаратной частей
14. Общие требования к надежности и устойчивости работы системы
15. Сенсорные системы как основа восприятия окружающей среды
16. Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики
17. Преимущества и ограничения различных сенсоров
18. Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия
19. Необходимость совместного использования нескольких сенсоров
20. Общая последовательность обработки данных в беспилотной системе
21. Первичная обработка изображений и данных сенсоров
22. Выделение объектов и распознавание элементов окружающей среды
23. Объединение данных от разных источников
24. Значение качества данных для надежной работы системы
25. Общие представления о калибровке сенсоров и ее роли
26. Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения
27. Основные задачи искусственного интеллекта в беспилотных транспортных системах
28. Примеры использования нейросетевых методов в транспортной сфере
29. Роль данных, разметки и качества обучения моделей
30. Ограничения и риски применения искусственного интеллекта

31. Локализация и навигация в беспилотных транспортных системах
32. Использование спутниковой навигации, инерциальных систем и одометрии
33. Общие принципы построения цифровых карт и обновления информации о среде
34. Особенности навигации на разных видах транспорта
35. Основные трудности определения положения транспортного средства
36. Основные подходы к проверке и испытаниям беспилотных систем
37. Роль симуляторов, цифровых моделей и тренажеров в подготовке и тестировании
38. Общие принципы функциональной безопасности
39. Основные угрозы информационной безопасности и киберзащиты
40. Нормативные и организационные вопросы внедрения беспилотного транспорта
41. Влияние беспилотных технологий на транспортную отрасль и рынок труда
42. Вопросы эксплуатации, сопровождения и технического обслуживания
43. Этические и правовые аспекты внедрения беспилотных систем
44. Экологические эффекты и требования к устойчивому развитию
45. Мировые и отечественные тренды развития. Возрастающая роль ИИ и машинного обучения. Роботизация. Перспективы взаимодействия с инфраструктурой. Правовые и нормативные изменения
46. Специфика операционной среды и типовых сценариев эксплуатации
47. Адаптация систем под отраслевые требования и климатические условия
48. Отраслевые особенности взаимодействия с инфраструктурой
49. Регуляторно-правовое поле, процедуры сертификации, лицензирования и стандарты функциональной/информационной безопасности в выбранном сегменте
50. Кросс-доменный трансфер технологий: перенос решений между видами транспорта, унификация компонентов и синергия платформ

6.4. Методические рекомендации к проведению промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Зачет проводится в устном виде по билетам, которые содержат по два теоретических вопроса.

Подготовка для ответа на билет составляет не более 30 минут.

Оценка «отлично» (зачтено) выставляется, если обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.

Оценка «хорошо» (зачтено), выставляется, если обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

Оценка «удовлетворительно» (зачтено), выставляется, если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено), выставляется, если обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения преддипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Орешенко Т. Г.	Теория и системы управления: Учебное пособие для вузов	Издательство "Лань", 2025
Л1.2	Золкин, А. Л.	Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств: Учебное пособие для вузов	Лань, 2025

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Корк, П.	Машинное зрение. Основы и алгоритмы с примерами на Matlab: Руководство	ДМК Пресс, 2023

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Шапиро, Л., Перевод с английского А. А. Богуславского под редакцией С. М. Соколова	Компьютерное зрение: Учебное пособие	Лаборатория знаний, 2024
Л2.3	Изыумский, А. А., И. С. Сенин, С. В. Коцурба	Интеллектуальные транспортные системы: Учебное пособие	КубГТУ, 2024

7.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Windows
Пакет программ MicrosoftOffice

7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронно-библиотечная система "Лань"

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Доска учебная не менее - 1 шт., компьютерная техника (системный блок или ноутбук), экран для мультимедиа проектора, проектор, стол и стул преподавателя, столы и стулья для обучающихся
Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	Стол и стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ОИВТ
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Стол и стул преподавателя, компьютер или ноутбук преподавателя, проектор, экран, столы и стулья для обучающихся