

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Гнатюк Сергей Иванович

Должность: Первый проректор

Дата подписания: 01.12.2025 11:35:36

Уникальный программный ключ:

5ede28fe5b714e680817c5c132d4ba793a6b4422

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

«Утверждаю»

Декан инженерного факультета

Фесенко А.В.\_\_\_\_\_

«23» 04 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Организация движения наземного и воздушного транспорта»  
для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»  
направленность (профиль) – «Эксплуатация и обслуживание беспилотных  
роботехнических систем авиационного и наземного типов»

Год начала подготовки – 2025

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2025

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от № 813 от 23.08.2017.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

Старший преподаватель \_\_\_\_\_ **С.Д. Еремеев**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры землеустройства, кадастра недвижимости и геодезии (протокол № 10 от «15» апреля 2025 г.).

**Заведующий кафедрой** \_\_\_\_\_ **И.Д. Заруцкий**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 8 от «16» 04 2025 г.).

**Председатель методической комиссии** \_\_\_\_\_ **А.В. Шовкопляс**

**Руководитель основной профессиональной образовательной программы** \_\_\_\_\_ **А.В. Фесенко**

## **1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы**

**Организация движения наземного и воздушного транспорта** — это комплексная дисциплина, изучающая принципы, методы и системы управления потоками транспортных средств, пассажиров и грузов. Дисциплина изучает принципы, методы и системы, направленные на эффективное, безопасное и экологически устойчивое управление потоками транспортных средств, пассажиров и грузов как на земле, так и в воздушном пространстве. Эта дисциплина объединяет инженерные, управленческие и регуляторные аспекты для оптимизации транспортных процессов.

**Целью дисциплины** является формирование у студентов системных знаний о принципах организации, регулирования и управления движением наземного и воздушного беспилотного транспорта; ознакомление с современными технологиями, инфраструктурой и правовыми основами, необходимыми для безопасной и эффективной эксплуатации беспилотных систем; развитие навыков анализа, проектирования и оценки систем организации движения для различных типов беспилотного транспорта.

**Основные задачи** изучения дисциплины:

- изучить основные виды беспилотных транспортных средств и их особенности;
- овладеть знаниями о международных и национальных нормативно-правовых актах, регулирующих движение беспилотных систем;
- проанализировать принципы построения и функционирования систем управления воздушным (UTM) и наземным (UGTM) движением беспилотного транспорта;
- освоить методы планирования маршрутов, навигации и позиционирования беспилотных аппаратов;
- изучить вопросы безопасности, кибербезопасности и отказоустойчивости систем беспилотного транспорта.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина «Организация движения наземного и воздушного транспорта» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.ДВ.02.02) основой профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Современные информационные технологии и системы искусственного интеллекта».

Дисциплина читается в 7 семестре, поэтому предшествует выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен организовать деятельность по эксплуатации беспилотных мехатронных систем агропромышленного комплекса	ПК-5.1 Производит разработку документации по эксплуатации беспилотных мехатронных систем	<p><b>Знать:</b> технологические операции по созданию тематических информационных продуктов;</p> <p><b>уметь:</b> реализовывать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p><b>владеть:</b> навыками операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ</p>

### 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов 7 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Аудиторная работа:			
Лекции	16	16	4
Практические занятия	20	20	6
Лабораторные работы	-	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	72	72	98
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	зачёт	зачёт	зачёт

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	CPC
очная форма обучения					
	Раздел 1. Введение. Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)	2	2		8
	Раздел 2. Географические информационные системы. Классификация ГИС	4	4		12
	Раздел 3. Принципы представления графической информации в компьютере	4	4		12
	Раздел 4. Определение и концепция UGTM, его роль в развитии автономного транспорта.	4	4		12
	Раздел 5. Технологии навигации, позиционирования и связи для беспилотного транспорта. ГНСС, инерциальные системы, лидары, радары, компьютерное зрение	2	2		8
	Раздел 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений (Detect and Avoid – DAA) для воздушных беспилотных систем. Аналогичные системы для наземного транспорта.	4	4		12
	Раздел 7. Инфраструктура для беспилотного транспорта. Зарядные станции, посадочные площадки (вертипорты), датчики, V2X-коммуникации	4	4		12
	Раздел 8. Эксплуатационные процедуры и сценарии использования беспилотного транспорта. Логистика, инспекции, доставка грузов и пассажиров.	4	4		12

заочная форма обучения				
Раздел 1. Введение. Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)	0,5	1		14
Раздел 2. Географические информационные системы. Классификация ГИС	0,5	1		15
Раздел 3. Принципы представления графической информации в компьютере	1	1		14
Раздел 4. Определение и концепция UGTM, его роль в развитии автономного транспорта.	1	1		15
Раздел 5. Технологии навигации, позиционирования и связи для беспилотного транспорта. ГНСС, инерциальные системы, лидары, радары, компьютерное зрение	0,5	1		18
Раздел 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений (Detect and Avoid – DAA) для воздушных беспилотных систем. Аналогичные системы для наземного транспорта.	1	1		18
Раздел 7. Инфраструктура для беспилотного транспорта. Зарядные станции, посадочные площадки (вертипорты), датчики, V2X-коммуникации	1	1		18
Раздел 8. Эксплуатационные процедуры и сценарии использования беспилотного транспорта. Логистика, инспекции, доставка грузов и пассажиров.	0,5	1		18

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

##### **Раздел 1. Введение. Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)**

В введение в беспилотный транспорт. Классификация, современные тенденции и правовое регулирование на международном и национальном уровнях. Принципы построения и взаимодействия систем управления движением как для воздушных (UTM), так и для наземных (UGTM) беспилотных средств. Рассмотрение ключевых технологий навигации, позиционирования, связи и предотвращения столкновений. Анализ необходимой инфраструктуры и перспективных эксплуатационных сценариев использования беспилотных систем в различных областях

##### **Раздел 2. Географические информационные системы. Классификация ГИС**

Основные цели и задачи нормативно-правового регулирования беспилотного транспорта. Вызовы, возникающие при его формировании. Формирование базовых стандартов и рекомендаций для беспилотных систем. Что такое сертификация беспилотных транспортных средств. Какие критерии и процедуры используются для оценки их безопасности и соответствия стандартам. Требования к лицензированию операторов (пилотов) беспилотных систем и предприятий, осуществляющих деятельность в сфере беспилотного транспорта. Какие виды лицензий существуют

##### **Раздел 3. Принципы представления графической информации в компьютере**

Что такое система управления воздушным движением беспилотных систем (UTM). Основные принципы и цели, лежащие в основе концепции UTM. Отличие от традиционной системы УВД (Air Traffic Control – ATC). Типовая архитектура системы UTM. Функции выполняющие системой UTM для обеспечения безопасной и эффективной эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Взаимодействие и интеграция системы UTM с существующей традиционной системой УВД? Механизмы координации использующиеся при работе в общем или смежном воздушном пространстве.

##### **Раздел 4. Определение и концепция UGTM, его роль в развитии автономного транспорта.**

Сравнение подходов к управлению движением для традиционных и беспилотных транспортных средств. Методы и технологии мониторинга и сбора данных о дорожном движении (датчики, V2X-коммуникации, инфраструктурные системы). Адаптивное регулирование скорости и полосности движения. Технологии предотвращения и разрешения заторов, координация движения. Организация движения в условиях смешанного потока (взаимодействие беспилотных средств с управляемыми человеком транспортными средствами, пешеходами, велосипедистами). Планирование маршрутов в городской среде: Специфика и вызовы планирования маршрутов в сложных городских условиях (высокая плотность движения, светофоры, пешеходные зоны, многообразие объектов инфраструктуры). Алгоритмы и методы построения оптимальных маршрутов (с учётом времени, расстояния, расхода энергии, безопасности, комфорта пассажиров). Оптимизация маршрутов для различных сценариев использования (доставка грузов "последней мили", общественный транспорт, такси). Планирование маршрутов на автомагистралях. Технологии формирования колонн (платунинг) для повышения эффективности и безопасности движения. Интеграция с адаптивным круиз-контролем и системами помощи при перестроении. Оптимизация маршрутов для дальних перевозок с учётом потребления топлива и времени в пути.

#### **Раздел 5. Технологии навигации, позиционирования и связи для беспилотного транспорта. ГНСС, инерциальные системы, лидары, радары, компьютерное зрение**

Системы высокоточного позиционирования и навигации. Датчики восприятия окружающей среды. Получение 3D-точечных облаков, построение карт окружения. Обнаружение объектов, измерение расстояния и скорости. Обнаружение и классификация объектов, распознавание дорожной разметки и знаков, оценка глубины. Методы объединения данных от различных датчиков (лидары, радары, камеры) для создания комплексной и надежной картины окружения. Технологии связи для беспилотного транспорта. Интеграция систем, вызовы и перспективы.

#### **Раздел 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений (Detect and Avoid – DAA) для воздушных беспилотных систем. Аналогичные системы для наземного транспорта**

Обнаружение и отслеживание окружающих воздушных судов на предмет потенциально опасных действий. Идентификация опасных действий. Предотвращение опасных и конфликтных ситуаций, построение безопасного маршрута-уклонения и выполнение маневра-уклонения. Испытания. Система предотвращения столкновений TCAS. Спутниковое автоматическое зависимое наблюдение-вещание. Система прогнозирования и отображения конфликтов.

#### **Раздел 7. Инфраструктура для беспилотного транспорта. Зарядные станции, посадочные площадки (вертипорты), датчики, V2X-коммуникации**

Введение в инфраструктуру беспилотного транспорта. Определение инфраструктуры для беспилотного транспорта и ее отличие от бортовых систем транспортных средств. Важность развития поддерживающей инфраструктуры для обеспечения безопасности, эффективности и масштабируемости автономных операций. Типы беспилотного транспорта, поддерживаемого инфраструктурой (наземный, воздушный). Энергетическая инфраструктура (Зарядные станции). Роль зарядных станций в обеспечении бесперебойной работы электрических беспилотных транспортных средств. Типы зарядных станций для различных видов беспилотников. Требования к инфраструктуре зарядки: стратегическое размещение, интеграция с электросетями, управление нагрузками, стандартизация разъемов и протоколов. Физическая инфраструктура для воздушного транспорта (Посадочные площадки / Вертиспорты): Концепция и назначение вертипортов для аэротакси и крупных дронов городской воздушной мобильности (UAM). Компоненты вертипорта: взлетно-посадочные зоны, зоны обслуживания и ремонта, станции зарядки/смены батарей, пассажирские и грузовые терминалы, диспетчерские пункты.

## **Раздел 8. Эксплуатационные процедуры и сценарии использования беспилотного транспорта. Логистика, инспекции, доставка грузов и пассажиров.**

Сокращение логистической цепочки. Работа в межсезонье. Оптимизация затрат. Минимальные требования к инфраструктуре. Интеграция в ИТ-системы. Развитие дронопортов. Внутрикорпоративная логистика. E-commerce. Крупные онлайн-ритейлеры и агрегаторы рассматривают дроны для доставки малогабаритных и скоропортящихся товаров. Перевозка людей и экстренная эвакуация. Визуальный осмотр с помощью дрона. Обследование с помощью беспилотного летательного аппарата с зум-камерой. Контроль целостности трубопроводов.

#### 4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема лекционного занятия 1. Введение в беспилотный транспорт. Классификация наземных и воздушных беспилотных систем. Обзор современных тенденций и перспектив развития.	2	0,5
2.	Тема лекционного занятия 2. Нормативно-правовое регулирование беспилотного транспорта. Международные стандарты и национальное законодательство. Сертификация и лицензирование.	2	0,5
3.	Тема лекционного занятия 3. Основы построения систем управления воздушным движением беспилотных систем (UTM). Архитектура, функции, взаимодействие с традиционной системой УВД.	2	0,5
4.	Тема лекционного занятия 4. Принципы организации движения наземных беспилотных транспортных средств (UGTM). Управление трафиком, планирование маршрутов в городской среде и на автомагистралях	2	0,5
5.	Тема лекционного занятия 5. Технологии навигации, позиционирования и связи для беспилотного транспорта. ГНСС, инерциальные системы, лидары, радары, компьютерное зрение.	2	0,5
6.	Тема лекционного занятия 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений (Detect and Avoid – DAA) для воздушных беспилотных систем. Аналогичные системы для наземного транспорта.	2	0,5
7.	Тема лекционного занятия 7. Инфраструктура для беспилотного транспорта. Зарядные станции, посадочные площадки (вертипорты), датчики, V2X-коммуникации.	2	0,5
8.	Тема лекционного занятия 8. Эксплуатационные процедуры и сценарии использования беспилотного транспорта. Логистика, инспекции, доставка грузов и пассажиров.	2	0,5
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1.	Тема практического занятия 1. Анализ нормативно-правовых требований к эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных классах воздушного пространства.	4	0,5
2.	Тема практического занятия 2. Разработка схемы организации движения для заданного сценария использования наземных беспилотных транспортных средств (например, на территории склада или порта).	2	0,5

3.	Тема практического занятия 3. Планирование маршрута беспилотного летательного аппарата с учетом ограничений воздушного пространства и зон без полетов.	4	1
4.	Тема практического занятия 4. Оценка рисков для конкретной беспилотной миссии (например, доставка грузов дронами в городской среде) и разработка мер по их снижению.	2	1
5.	Тема практического занятия 5. Использование симуляционных программ для моделирования движения беспилотных транспортных средств и анализа трафиковых ситуаций.	2	0,5
6.	Тема практического занятия 6. Разработка требований к инфраструктуре для развертывания системы городского воздушного такси.	2	1
7.	Тема практического занятия 7. Проектирование системы связи для беспилотного транспортного коридора, учитывая требования к надежности и задержкам.	2	0,5
8.	Тема практического занятия 8. Анализ кейсов инцидентов и аварий с участием беспилотного транспорта и выработка рекомендаций по их предотвращению.	2	1
<b>Итого</b>		<b>20</b>	<b>6</b>

#### **4.5. Перечень тем лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

##### **4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Материалы лекций являются основой для изучения теоретической части дисциплины и подготовки студента к практическим занятиям.

При подготовке к аудиторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме.

Основной целью практических занятий является изучение отдельных наиболее сложных и интересных вопросов в рамках темы, а также контроль за степенью усвоения пройдённого материала и ходом выполнения студентами самостоятельной работы.

##### **4.6.2. Перечень тем курсовых работ (проектов)**

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

##### **4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ**

Темы для рефератов (докладов с презентацией)

1. Принципы точного земледелия и роль ГИС-технологий в его реализации. (Фундаментальная тема о базовых концепциях)
2. Технологии дифференциированного внесения удобрений и средств защиты растений на основе карт плодородия и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).
3. Использование мультиспектральных и гиперспектральных снимков для оценки индексов вегетации (NDVI, EVI и др.) и состояния посевов.

4. Мониторинг засоренности полей и дифференцированное применение гербицидов с использованием БПЛА и ГИС.
5. Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур на основе геоданных и методов машинного обучения.
6. Создание и использование электронных карт полей и истории полей как основа цифрового агропредприятия.
7. Навигационные системы и сельхозтехника
8. Применение систем спутниковой навигации (GPS, ГЛОНАСС, Galileo) для автоматического вождения сельскохозяйственной техники.
9. Экономическая эффективность использования параллельного вождения и автопилота в растениеводстве.
10. Роль систем RTK- и SBAS-коррекций для обеспечения высокой точности позиционирования в агропромышленном комплексе.
11. Системы мониторинга и управления парком сельхозтехники на основе ГЛОНАСС/GPS.
12. Интеграция навигационных систем и датчиков на сельхозтехнике для сбора данных в реальном времени (например, урожайность, влажность).
13. Анализ данных и управление хозяйством
14. ГИС-анализ для оптимального размещения сельскохозяйственных культур с учетом почвенно-климатических условий.
15. Использование ГИС для проектирования и управления мелиоративными системами и поливом.
16. Пространственный анализ рисков эрозии почв и разработка почвозащитных мероприятий.
17. Цифровые карты плодородия почв: методы создания, интерполяции данных (кригинг) и практическое применение.
18. Применение ГИС для управления земельными ресурсами и кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий.
19. Специализированные и комплексные решения
20. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для оперативного мониторинга в агропромышленном комплексе.
21. Веб-ГИС платформы для управления агропредприятием: функционал, сравнительный анализ и выбор.
22. Применение геоинформационных систем в органическом земледелии для контроля и сертификации.
23. ГИС в животноводстве: мониторинг пастбищ, управление стадом и оптимизация кормовой базы.
24. Использование ГИС для оценки засух и других опасных природных явлений в сельском хозяйстве.
25. Интеграция данных Интернета вещей (IoT) с ГИС для создания "умных" ферм.
26. Экономика, экология и право
27. Оценка экономической эффективности внедрения технологий точного земледелия на сельскохозяйственном предприятии.
28. ГИС-подходы к оценке экологического следа сельскохозяйственного производства.
29. Правовые аспекты использования геопространственных данных и навигационных систем в АПК.
30. Анализ роли ГИС и навигационных систем в реализации государственных программ поддержки АПК и сельского развития.
31. Применение ГИС для управления отходами агропромышленного комплекса и контроля за экологической обстановкой.

32. Перспективные направления
33. Перспективы использования искусственного интеллекта и Big Data в анализе геоданных для агропромышленного комплекса.
34. Разработка рекомендательных систем для агрономов на основе интеграции ГИС, ДЗЗ и агрометеоданных.
35. Цифровые двойники полей: концепция, технологии создания и потенциал применения в управлении агробизнесом.

**4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1.	Раздел 1. Введение. Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС)	1. Манукян, Р. Г. Организация перевозок и управление на воздушном транспорте : учебное пособие / Р. Г. Манукян, В. Е. Шведов ; под общ. ред. В. Е. Шведова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0648-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1832068">https://znanium.com/catalog/product/1832068</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке. 2. Белокобыльский, Н. Н. Квалификация преступлений против безопасности движения и эксплуатации транспорта : спецкурс: учебно-методическое пособие для студентов / Н.Н. Белокобыльский - Москва : Статут, 2022. - 239 с. - ISBN 978-5-8354-1826-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953570">https://znanium.com/catalog/product/1953570</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	8	14
2.	Раздел 2. Географические информационные системы. Классификация ГИС	1. Исаев, Г. Н. Управление качеством информационных систем / Исаев Г.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с.ISBN 978-5-16-103583-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/521644">https://znanium.com/catalog/product/521644</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке. 2. Белокобыльский, Н. Н. Квалификация преступлений против безопасности движения и эксплуатации транспорта : спецкурс: учебно-методическое пособие для студентов / Н.Н. Белокобыльский - Москва : Статут, 2022. - 239 с. - ISBN 978-5-8354-1826-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953570">https://znanium.com/catalog/product/1953570</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим	12	15

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
		доступа: по подписке.		
3.	Раздел 3. Принципы представления графической информации в компьютере	<p>1. Трусов, А. В. Технология проектирования информационных систем : учебное пособие / А. В. Трусов, В. А. Трусов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 244 с. - ISBN 978-5-9729-1340-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2100456">https://znanium.com/catalog/product/2100456</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>2. Транспортная безопасность автомобильных дорог: Учебное пособие / Артемов А.Ю., Белокуров В.П., Струков Ю.В. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 126 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/858589">https://znanium.ru/catalog/product/858589</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p>	12	14
4.	Раздел 4. Определение и концепция UGTM, его роль в развитии автономного транспорта.	<p>1 Белокобыльский, Н. Н. Квалификация преступлений против безопасности движения и эксплуатации транспорта : спецкурс: учебно-методическое пособие для студентов / Н.Н. Белокобыльский - Москва : Статут, 2022. - 239 с. - ISBN 978-5-8354-1826-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953570">https://znanium.com/catalog/product/1953570</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>2. Транспортная безопасность автомобильных дорог: Учебное пособие / Артемов А.Ю., Белокуров В.П., Струков Ю.В. - Воронеж: ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 126 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/858589">https://znanium.ru/catalog/product/858589</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p>	12	15
5.	Раздел 5. Технологии навигации, позиционирования и связи для беспилотного транспорта. ГНСС, инерциальные системы, лидары, радары, компьютерное зрение	<p>1. ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре : учебное пособие / А. В. Симаков, Т. В. Симакова, Е. П. Евтушкова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 254 с. — ISBN 978-5-91409-547-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/255965">https://e.lanbook.com/book/255965</a> (дата обращения: 02.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 254.</p> <p>2. Шабуров, С. С. Безопасность функционирования автомобильных дорог : учебное пособие / С. С. Шабуров, А. В. Вишневский. - 2-е изд., испр. - Москва ;</p>	8	18

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
		Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0800-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1903418">https://znanium.com/catalog/product/1903418</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.		
6.	Раздел 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений (Detect and Avoid – DAA) для воздушных беспилотных систем. Аналогичные системы для наземного транспорта.	1 Белокобыльский, Н. Н. Квалификация преступлений против безопасности движения и эксплуатации транспорта : спецкурс: учебно-методическое пособие для студентов / Н.Н. Белокобыльский - Москва : Статут, 2022. - 239 с. - ISBN 978-5-8354-1826-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953570">https://znanium.com/catalog/product/1953570</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.  2. Организация эксплуатации воздушного пространства : монография / А.Р. Бестужин, И.А. Киршина, А.Д. Филин, В.П. Рачков ; под науч. ред. А.Р. Бестужина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 256 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1066720. - ISBN 978-5-16-015898-3. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1864107">https://znanium.com/catalog/product/1864107</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	12	18
7.	Раздел 7. Инфраструктура для беспилотного транспорта. Зарядные станции, посадочные площадки (вертипорты), датчики, V2X-коммуникации	1. Манукян, Р. Г. Организация перевозок и управление на воздушном транспорте : учебное пособие / Р. Г. Манукян, В. Е. Шведов ; под общ. ред. В. Е. Шведова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0648-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1832068">https://znanium.com/catalog/product/1832068</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.  2. Порхачева, С. М. Организация дорожного движения : лабораторный практикум / С. М. Порхачева, М. Г. Симуль, Ю. А. Рябоконь. - 2 изд., доп. - Омск : СибАДИ, 2022. - 104 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2110871">https://znanium.com/catalog/product/2110871</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	12	18
8.	Раздел 8. Эксплуатационные процедуры и сценарии использования	1. Порхачева, С. М. Организация дорожного движения : лабораторный практикум / С. М. Порхачева, М. Г. Симуль, Ю. А. Рябоконь. - 2 изд., доп. - Омск : СибАДИ, 2022. - 104 с.	12	18

№	Тема самостоятельной	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч
	беспилотного транспорта. Логистика, инспекции, доставка грузов и пассажиров.	<p>- Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/2110871">https://znanium.com/catalog/product/2110871</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p> <p>2. Манукян, Р. Г. Организация перевозок и управление на воздушном транспорте : учебное пособие / Р. Г. Манукян, В. Е. Шведов ; под общ. ред. В. Е. Шведова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0648-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1832068">https://znanium.com/catalog/product/1832068</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.</p>	
<b>Всего</b>			<b>72</b>

#### **4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов**

Не предусмотрены.

#### **4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме**

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Введение. Современные глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС):	Интерактивная лекция	2

#### **5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библ.
1.	Исаев, Г. Н. Управление качеством информационных систем / Исаев Г.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 200 с. ISBN 978-5-16-103583-2 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/521644">https://znanium.com/catalog/product/521644</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2.	ГИС-технологии в землеустройстве и кадастре : учебное пособие / А. В. Симаков, Т. В. Симакова, Е. П. Евтушкова [и др.]. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2022. — 254 с. — ISBN 978-5-91409-547-2. — Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/255965">https://znanium.com/catalog/product/255965</a> (дата обращения: 02.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 254.	Электронный ресурс
3.	Манукян, Р. Г. Организация перевозок и управление на воздушном транспорте : учебное пособие / Р. Г. Манукян, В. Е. Шведов ; под общ. ред. В. Е. Шведова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0648-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1832068">https://znanium.com/catalog/product/1832068</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4.	Транспортная безопасность автомобильных дорог: Учебное пособие / Артемов А.Ю., Белокуров В.П., Струков Ю.В. - Воронеж:ВГЛТУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 126 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.ru/catalog/product/858589">https://znanium.ru/catalog/product/858589</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс

##### 6.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Шабуров, С. С. Безопасность функционирования автомобильных дорог : учебное пособие / С. С. Шабуров, А. В. Вишневский. - 2-е изд., испр. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0800-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1903418">https://znanium.com/catalog/product/1903418</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке.
2.	Белокобыльский, Н. Н. Квалификация преступлений против безопасности движения и эксплуатации транспорта : спецкурс: учебно-методическое пособие для студентов / Н.Н. Белокобыльский - Москва : Статут, 2022. - 239 с. - ISBN 978-5-8354-1826-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1953570">https://znanium.com/catalog/product/1953570</a> (дата обращения: 22.03.2025). – Режим доступа: по подписке

##### 6.1.3. Периодические издания

Не предусмотрены.

##### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания находятся в стадии разработки

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Геоинформационный портал Gisa.ru. [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.gisa.ru/">www.gisa.ru/</a>
2.	Фундаментальная электронная библиотека «Флора и фауна». [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm">http://herba.msu.ru/shipunov/school/sch-ru.htm</a>
3.	Министерство природных ресурсов и экологической безопасности. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://mprlnr.su/">https://mprlnr.su/</a> (дата обращения: 02.04.2025).
	Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
4.	Информационно-правовой портал «Гарант». [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

**6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины**

**6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Практические	Программа для тестовой оценки знаний студентов КТС-2	+	-	+
2	Лекционные, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	+	+

**6.3.2. Аудио- и видеопособия**

Аудио- и видеопособия не предусмотрены.

**6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов**

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	2С-401 – компьютерный класс, учебная аудитория для проведения практических, лабораторных занятий; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации; самостоятельной работы	Стол компьютерный – 11 шт., стул – 16 шт., персональные компьютеры – 8 шт., доска ученическая – 1 шт., доска интерактивная с подставкой Smart – 1 шт.

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Современные информационные технологии и системы искусственного интеллекта»	Кафедра информационных технологий, математики и физики	согласовано

## Приложение 1

## Лист изменений рабочей программы

**Приложение 2****Лист периодических проверок рабочей программы**

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине (модулю) «Организация движения наземного и воздушного беспилотного  
транспорта»

Направление подготовки: для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль): Эксплуатация и обслуживание беспилотных роботехнических  
систем авиационного и наземного типов

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2025

Луганск, 2025

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код контро-лируе- мой компе-тенции	Форму-лировка контро-лируе- мой компе-тенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежу-точная аттес-тация
1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-5	Способен организовать деятельность по эксплуатации беспилотных мехатронных систем агропромышленного комплекса	ПК-5.1 Производит разработку документации по эксплуатации беспилотных мехатронных систем	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: технологические операции по созданию тематических информационных продуктов	Раздел 1. Введение в геоинформатику  Раздел 2. Географические информационные системы. Классификация ГИС	Устный опрос	Зачет
			Второй этап (продвинутый уровень)	уметь: реализовывать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Раздел 3. Принципы представления графической информации в компьютере  Раздел 4. Вопросы организации, хранения и обработки картографической информации  Раздел 5. Составные части ГИС	Тест закрытого типа	Зачет
			Третий этап (высокий уровень)	владеть: навыками операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ	Раздел 6. Технологические вопросы создания тематических карт в среде ГИС MapInfo  Раздел 7. Управление слоями и создание базы данных  Раздел 8. Разработка тематических слоев карты	Практическое задания	Зачет

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизованных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В teste выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В teste выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В teste выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В teste выполнено менее 60% заданий Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
3.	Практическое задание	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практическое задание	Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Тема освоена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод. Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Зачёт	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к зачету	<p>Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.</p> <p>Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу.</p> <p>Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.</p> <p>Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.</p> <p>Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и</p>	зачтено

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценки
				<p>вопросы экзаменатора.</p> <p>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.</p>	не засчитано

### **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса, практических заданий.

**ПК-5 Способен организовать деятельность по эксплуатации беспилотных межатронных систем агропромышленного комплекса**

**ПК-5.1 Производит разработку документации по эксплуатации беспилотных межатронных систем**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: технологические операции по созданию тематических информационных продуктов.**

#### **Вопросы для опроса:**

1. Объясните различие между АТС и УТМ.
2. Назовите три основных вызова при организации движения беспилотных автомобилей в городской среде.
3. Какую роль играют технологии V2X (Vehicle-to-Everything) в организации движения беспилотного транспорта?
4. Перечислите основные компоненты инфраструктуры для развертывания системы городского воздушного транспорта (UAM).
5. В чем заключается концепция "Detect and Avoid" (DAA) для беспилотных летательных аппаратов?

#### **Ключи**

1.	АТС (Air Traffic Control) - это традиционная система управления воздушным движением, предназначенная для пилотируемой авиации. УТМ (Unmanned Aircraft System Traffic Management) - это новая, разрабатываемая система, специально созданная для управления воздушным движением беспилотных летательных аппаратов, которая должна обеспечить безопасную интеграцию БПЛА в воздушное пространство, особенно на малых высотах, и взаимодействовать с АТС.
2.	Три основных вызова: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Интеграция с традиционным движением: безопасное сосуществование с пилотируемыми транспортными средствами, пешеходами и велосипедистами.</li><li>2. Сложность городской инфраструктуры: необходимость навигации в условиях плотной застройки, изменения дорожных условий, перекрестков и парковок.</li><li>3. Кибербезопасность: защита от внешних атак и несанкционированного доступа к системам управления беспилотными автомобилями.</li></ol>
3.	Технологии V2X позволяют беспилотным транспортным средствам обмениваться информацией друг с другом (V2V), с дорожной инфраструктурой (V2I), с пешеходами (V2P) и с облачными сервисами (V2N). Это значительно повышает ситуационную осведомленность, позволяет предотвращать столкновения, оптимизировать потоки движения и координировать действия между различными участниками дорожного движения, что критически важно для безопасной и эффективной организации движения беспилотных систем.
4.	Основные компоненты включают: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Вертипорты: специально оборудованные площадки для взлета, посадки, зарядки/заправки и обслуживания электрических воздушных такси (eVTOL).</li></ol>

	<p>2. Система управления воздушным движением беспилотных систем (UTM): для маршрутизации, координации и контроля полетов.</p> <p>3. Сеть связи: надежные и высокоскоростные каналы для обмена данными между БПЛА, вертолетами и центром управления.</p> <p>4. Зарядная/заправочная инфраструктура: станции для быстрой зарядки электрических беспилотных аппаратов.</p> <p>5. Метеорологические системы: для получения точных данных о погоде на малых высотах.</p>
5.	<p>Концепция "Detect and Avoid" (DAA) относится к способности беспилотного летательного аппарата обнаруживать другие воздушные суда (пилотируемые или беспилотные), препятствия или опасные погодные явления, а затем автономно или с помощью оператора выполнять маневры для предотвращения столкновения. Это критически важно для безопасной интеграции БПЛА в воздушное пространство и является аналогом "see and avoid" для пилотируемой авиации. Системы DAA обычно используют радары, лидары, электрооптические/инфракрасные сенсоры и алгоритмы для обработки данных и принятия решений.</p>

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: реализовывать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности;**

**Тестовые задания закрытого типа**

1. Какая из перечисленных систем является основной для управления воздушным движением беспилотных летательных аппаратов?
  - a) ATC (Air Traffic Control)
  - б) UTM (Unmanned Aircraft System Traffic Management)
  - в) GPS (Global Positioning System)
  - г) ADS-B (Automatic Dependent Surveillance-Broadcast)
2. Какова основная функция технологии LiDAR в автономных наземных и воздушных транспортных средствах?
  - А) Предоставление точных GPS-координат.
  - Б) Передача управляющих сигналов транспортному средству.
  - В) Создание высокодетализированных 3D-карт окружающей среды для обнаружения препятствий и навигации.
  - Г) Обнаружение электромагнитных помех.
3. Какая из следующих проблем является распространенной юридической проблемой при внедрении полностью автономных наземных транспортных средств для общественного транспорта?
  - А) Отсутствие достаточной инфраструктуры для зарядки аккумуляторов.
  - Б) Трудности в поддержании связи в городских районах.
  - В) Определение ответственности в случае аварии без участия человека-водителя.
  - Г) Высокая стоимость производства транспортных средств.
4. Какая концепция предполагает скоординированную работу нескольких беспилотных транспортных средств (наземных или воздушных) для достижения общей цели более эффективно, чем отдельные единицы?
  - А) Телеоперация
  - Б) Роботизированный интеллект
  - В) Дистанционное зондирование
  - Г) Ручное управление с помощью аварийной кнопки

Правильный ответ: Б

5. Какая технология преимущественно используется для точного позиционирования беспилотных систем в условиях отсутствия прямой видимости спутников?
- Инерциальная навигационная система (ИНС)
  - Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС)
  - Радиовысотомер
  - Барометрический альтиметр

**Ключи**

1.	б
2.	в
3.	в
4.	в
5.	а

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеТЬ»: навыками операций по созданию тематических информационных продуктов и оказанию услуг на основе использования данных ДЗЗ.**

**Практическое задание**

Необходимо подготовить доклад по одной из тем, а также презентацию для его защиты. Презентация является устным изложением ключевых моментов доклада, сопровождающимся наглядными материалами (слайдами).

Структура презентации:

Введение: Приветствие, представление темы, актуальность, цель, краткий план выступления.

Основная часть: Логичное изложение ключевых аргументов и результатов. Каждый слайд должен содержать одну основную идею.

Заключение: Краткое подведение итогов, основные выводы, ответы на поставленные вопросы, благодарность слушателям, предложение задавать вопросы.

Оформление: Единый, профессиональный стиль. Четкий, читаемый шрифт (не менее 24 pt для основного текста). Контрастные цвета. Избегайте слишком ярких или отвлекающих фонов. Минимум текста:

Слайды – это опорные пункты, а не полный текст выступления. Используйте тезисы, ключевые слова, короткие фразы.

Оптимальное количество слайдов зависит от регламента, но обычно 10-15 слайдов для 10-15-минутного выступления.

**Темы для докладов с презентацией**

- Анализ текущего состояния и перспектив развития мирового рынка беспилотных летательных аппаратов.
- Сравнительный анализ нормативно-правового регулирования беспилотного транспорта в ЕС, США и России.
- Проблемы и решения интеграции беспилотных летательных аппаратов в неконтролируемое воздушное пространство.
- Технологии предотвращения столкновений для автономных наземных транспортных средств: обзор и перспективы.
- Роль искусственного интеллекта и машинного обучения в системах управления движением беспилотного транспорта.
- Инфраструктурные требования для развертывания крупномасштабных систем доставки грузов дронами.
- Кибербезопасность беспилотных транспортных систем: угрозы и методы защиты.
- Разработка концепции "цифрового двойника" для моделирования и управления беспилотным трафиком.

9. Экономическая эффективность и социальные последствия внедрения беспилотных такси (Robotaxis) в городах.
10. Применение беспилотного транспорта в логистике и грузоперевозках: вызовы и преимущества. > DeepSeek AI | Нейросеть:
11. Этические аспекты автономного принятия решений беспилотными транспортными средствами в критических ситуациях.
12. Спутниковые и наземные системы позиционирования для беспилотного транспорта: точность, надежность, уязвимости.
13. Системы связи V2X и их роль в организации движения автономных автомобилей.
14. Влияние погодных условий на функционирование и безопасность беспилотных летательных аппаратов.
15. Автоматизированные системы парковки и хранения для наземных беспилотных транспортных средств.
16. Проблемы сертификации и стандартизации беспилотных транспортных средств и их компонентов.
17. Использование беспилотного транспорта для инспекции и мониторинга инфраструктуры.
18. Разработка пользовательских интерфейсов для удаленных операторов беспилотных систем.
19. Влияние беспилотного транспорта на городское планирование и развитие инфраструктуры.
20. Концепция воздушных коридоров и воздушных зон для беспилотных летательных аппаратов в городской среде.

## **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация проводится в форме устного зачета.

### **Вопросы для зачета**

1. Дайте определение беспилотного транспортного средства. Приведите классификацию наземных и воздушных беспилотных систем.
2. Каковы основные отличия между пилотируемой и беспилотной авиацией с точки зрения организации движения?
3. Какие международные организации регулируют деятельность беспилотных летательных аппаратов?
4. Что такое UTM? Опишите его основные функции и компоненты.
5. Объясните принципы организации движения наземных беспилотных транспортных средств (UGTM).
6. Какие технологии используются для навигации и позиционирования беспилотного транспорта?
7. Что такое V2X-коммуникации и какова их роль в системах беспилотного транспорта?
8. Опишите основные угрозы безопасности для беспилотных транспортных систем.
9. Каковы требования к инфраструктуре для наземного беспилотного транспорта (например, Smart Road)?
10. Какие виды сенсоров используются в беспилотных транспортных средствах для восприятия окружающей среды?
11. Объясните концепцию DAA (Detect and Avoid) для беспилотных летательных аппаратов.
12. Каковы основные этические дилеммы, связанные с автономным принятием решений беспилотными транспортными средствами?
13. Назовите основные этапы жизненного цикла беспилотной миссии.
14. Как осуществляется планирование маршрутов для беспилотных летательных аппаратов с учетом воздушного пространства?
15. Какие факторы влияют на производительность и надежность беспилотных систем?
16. Опишите роль человеческого оператора в современных беспилотных системах.
17. Каковы преимущества и недостатки использования беспилотного транспорта в логистике?
18. Что такое вертипорт и какие функции он выполняет в системе UAM?
19. Как обеспечивается кибербезопасность в беспилотных транспортных сетях?
20. Каковы особенности организации движения беспилотных транспортных средств в условиях смешанного трафика?
21. Объясните понятие "геофенсинг" и его применение в беспилотном транспорте.
22. Каковы основные требования к связи для беспилотных транспортных средств (скорость, задержка, надежность)?
23. Опишите влияние погодных условий на эксплуатацию наземных и воздушных беспилотных систем.
24. Какие нормативные ограничения существуют для полетов беспилотных летательных аппаратов над населенными пунктами?
25. Что такое "сертификация по типу" и "сертификация по эксплуатации" для беспилотного транспорта?
26. Какова роль искусственного интеллекта в оптимизации движения беспилотных транспортных потоков?
27. Назовите основные риски, связанные с интеграцией беспилотного транспорта в существующую транспортную систему.

28. Какие стандарты безопасности применяются к программному обеспечению беспилотных систем?

29. Объясните концепцию "мобильность как услуга" (MaaS) и роль беспилотного транспорта в ней.

30. Какие шаги необходимы для создания безопасного и эффективного воздушного коридора для беспилотных летательных аппаратов в городской среде?

#### **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

##### **Текущий контроль**

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается заранее задание и предоставляется 10 минут для доклада.

##### **Промежуточная аттестация**

Зачет проводится в устной форме. Из вопросов составляется 20 билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.