



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« 23 » апреля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Управление беспилотными транспортными системами и
цифровизация производственной и коммерческой деятельности
оператора аэропорта (аэродрома)**

Направление подготовки
**25.04.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов
воздушных судов**

Направленность программы (профиль)
Управление аэропортовой деятельностью

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2026

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» является: 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; формирование у обучающегося комплекса профессиональных знаний, умений и практических навыков применения цифровых технологий в управлении аэропортовой деятельностью оператора аэропорта (аэродрома).

Задачами освоения дисциплины являются:

- 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.
- изучение современных цифровых технологий и их роли в управлении производственной и коммерческой деятельностью аэропорта;
- освоение принципов проектирования, внедрения и эксплуатации цифровых систем в аэропортовой среде;
- формирование навыков анализа и оптимизации бизнес процессов аэропорта с применением цифровых инструментов;
- развитие умений использовать цифровые платформы и программные решения для обеспечения эффективности операционной деятельности;
- овладение методами сбора, обработки и анализа данных для принятия управленческих решений;
- Формирование компетенций в области цифровой трансформации и интеграции информационных систем аэропорта;
- подготовка к практическому применению цифровых технологий в профессиональной деятельности оператора аэропорта (аэродрома).

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности организационно-управленческого и научно-исследовательского типов.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» представляет собой дисциплину, относящуюся к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: Методы научных исследований в сфере аэропортовой деятельности; Теория систем и системный анализ; Управление безопасностью полетов; Управление проектами в сфере аэропортовой деятельности; Управление производственной деятельностью в аэропортах; Ознакомительная практика.

Дисциплина «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» является обеспечивающей для практик: «Научно-исследовательская работа», «Производственно-технологическая практика», «Преддипломная практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ИД²_{УК-6}	Способен объективно оценить ресурсную составляющую достижения целей и задач по совершенствованию профессиональной деятельности.
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев,

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
	идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах
ИД ¹ _{ОПК-5}	Выполняет анализ и представляет информацию в сфере профессиональной деятельности на основе идентификации и формализации проблем воздушного транспорта.
ИД ² _{ОПК-5}	Формирует совокупность возможных решений для достижения целевых показателей в отраслевых социотехнических системах и выполняет их оценку с учетом установленных критериев.
ОПК-7	Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях
ИД ² _{ОПК-7}	Осуществляет сбор, обработку, анализ и представление данных для обоснования эффективности управленческих решений на воздушном транспорте.
ОПК-8	Способен использовать основные понятия, принципы, законы и закономерности общей и прикладной теории систем для решения задач профессиональной деятельности
ИД ² _{ОПК-8}	Применяет методы системного анализа при решении отраслевых организационно-управленческих задач.
ОПК-10	Способен к выявлению и анализу опасностей и угроз, возникающих в процессе развития современного информационного общества
ИД ² _{ОПК-10}	Демонстрирует способности к выявлению и анализу опасностей и угроз на примере конкретных производственных ситуаций, относящихся к профессиональной деятельности.
ОПК-11	Способен организовывать и обеспечивать соблюдение основных требований информационной безопасности, в том числе защиту охраняемой законом тайны
ИД ² _{ОПК-11}	Оценивает эффективность методов и мероприятий по организации и обеспечению соблюдения требований информационной безопасности.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

– основные понятия, классификации и уровни автономности беспилотных транспортных систем;

- общие принципы построения архитектуры беспилотных транспортных систем;
- назначение и особенности основных типов сенсоров, применяемых в системах восприятия окружающей среды;
- общие подходы к локализации, навигации и представлению карт в беспилотных транспортных системах;
- основные вопросы тестирования, функциональной безопасности, киберзащиты и нормативного регулирования в области беспилотного транспорта;
- современные тенденции и направления развития беспилотных транспортных систем;
- современные концепции, принципы и тенденции цифровизации в аэропортовой отрасли;
- структуру и функции цифровых экосистем, применяемых при управлении производственными и коммерческими процессами аэропорта;
- нормативно правовые и методические основы внедрения цифровых технологий в авиационной сфере;
- архитектуру и назначение основных информационных систем, используемых оператором аэропорта (аэродрома);
- методы управления данными, рисками и эффективностью в условиях цифровой трансформации.

Уметь:

- различать основные подсистемы беспилотной транспортной системы и объяснять их назначение;
- сопоставлять особенности применения беспилотных транспортных систем на железнодорожном, автомобильном, морском и речном транспорте;
- анализировать типовые сценарии внедрения беспилотных транспортных систем с учетом их преимуществ, ограничений и рисков;
- ориентироваться в ключевых технологических, организационных, правовых и этических вопросах развития беспилотного транспорта;
- определять направления цифрового развития организации оператора аэропорта;
- применять цифровые технологии и аналитические инструменты для оптимизации производственных и коммерческих процессов;
- разрабатывать предложения по внедрению и интеграции цифровых решений в инфраструктуру аэропорта;
- проводить оценку эффективности цифровых проектов и обосновывать управленческие решения на основе анализа данных;
- использовать цифровые платформы для взаимодействия с партнёрами, клиентами и государственными структурами.

Владеть:

- базовой терминологией в области беспилотных транспортных систем;

- навыками общего анализа архитектуры и состава беспилотных транспортных систем;
- навыками содержательного обсуждения факторов, влияющих на развитие и внедрение беспилотных транспортных систем в транспортном комплексе;
- практическими навыками работы с отраслевыми цифровыми системами и платформами аэропорта;
- инструментами сбора, хранения, интеграции и анализа данных в цифровой среде аэропорта;
- технологиями моделирования и автоматизации бизнес-процессов с использованием ИТ-решений.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	42,5	42,5
лекции	14	14
практические занятия	28	28
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5 зачет с оценкой	17,5 зачет с оценкой

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-6	ОПК-5	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-10	ОПК-11		
Тема 1. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы. Архитектура беспилотных транспортных систем	10	+	+	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Сенсоры технического зрения. Цифровая обработка данных системы технического зрения. Машинное обучение и ИИ в БТС	10	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Локализация, навигация и карты. Тестирование и обеспечение безопасности БТС. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС. Анализ БТС в авиации	10	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Основы цифровой экономики РФ. Состояние и тенденции развития автоматизации процессов на предприятиях ГА	10	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Тема 5. Автоматизация процессов согласования слотов и составления расписания.	15	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, 3, Д

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-6	ОПК-5	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-10	ОПК-11		
Тема 6. Автоматизация функций управления производственными процессами аэропорта	20	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, З, Д
Тема 7. Автоматизация процессов информирования пассажиров, центровки ВС, управление отправлениями, учета производственных показателей, формирование отчетов	15	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, З, Д, ЗаО
Итого по дисциплине	90								
Промежуточная аттестация	18								
Всего по дисциплине	108								

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО - устный опрос, Д - доклады, З – практические (ситуационные) задачи, ЗаО – зачет с оценкой.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
Тема 1. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы. Архитектура беспилотных транспортных систем	2	4	–	–	4	–	10
Тема 2. Сенсоры технического зрения. Цифровая обработка данных системы технического зрения. Машинное обучение и ИИ в БТС	2	4	–	–	4	–	10
Тема 3. Локализация, навигация и карты. Тестирование и обеспечение	2	4	–	–	4	–	10

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КП	Всего часов
безопасности БТС. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС. Анализ БТС в авиации							
Тема 4. Основы цифровой экономики РФ. Состояние и тенденции развития автоматизации процессов на предприятиях ГА	2	2	–	–	6	–	10
Тема 5. Автоматизация процессов согласования слотов и составления расписания.	2	4	–	–	9	–	15
Тема 6. Автоматизация функций управления производственными процессами аэропорта	2	6	–	–	12	–	20
Тема 7. Автоматизация процессов информирования пассажиров, центровки ВС, управление отправлениями, учета производственных показателей, формирование отчетов	2	4	–	–	9	–	15
Всего по дисциплине	14	28	–	–	48	-	90
Промежуточная аттестация							18
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КП – курсовой проект.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в беспилотные и автономные транспортные системы. Архитектура беспилотных транспортных систем

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.

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 2. Сенсоры технического зрения. Цифровая обработка данных системы технического зрения. Машинное обучение и ИИ в БТС

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.

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.

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 3. Локализация, навигация и карты. Тестирование и обеспечение безопасности БТС. Тенденции внедрения, сопровождения и развития БТС. Анализ БТС в авиации

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.

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.

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.

Специфика операционной среды и типовых сценариев эксплуатации БТС в авиации. 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 авиации. Кросс-доменный трансфер технологий: перенос решений между видами транспорта, унификация компонентов и синергия платформ.

Тема 4. Основы цифровой экономики РФ. Состояние и тенденции развития автоматизации процессов на предприятиях ГА

Понятие и структура цифровой экономики. Государственная политика Российской Федерации в области цифровой трансформации. Национальные проекты и программы («Цифровая экономика РФ», «Цифровая авиация»). Роль цифровых платформ, больших данных и искусственного интеллекта в экономике. Инфраструктура и экосистема цифровой экономики. Правовые и организационные аспекты цифровизации предприятий транспортного комплекса. Международные стандарты и тенденции развития цифровой экономики.

Основные направления цифровой трансформации авиапредприятий. Цифровая экосистема воздушного транспорта: авиакомпании, аэропорты, агентства и органы управления воздушным движением. Информационные системы и платформы управления перевозочным процессом. Цифровизация управления коммерческой деятельностью: биллинг, продажи, логистика, сервисы пассажирам и грузоотправителям. Применение технологий Big Data, IoT и искусственного интеллекта для повышения эффективности воздушных перевозок. Кейс-примеры отечественных и зарубежных авиапредприятий.

Программа IATA «Упрощение бизнеса» и ее влияние на автоматизацию производственных процессов на предприятиях ГА. Проект IATA «Новые дистрибутивные возможности». Направления развития типовых проектных решений по автоматизации деятельности предприятий ГА.

Тема 5. Автоматизация процессов согласования слотов и составления расписания.

Процесс формирования, утверждения и опубликования расписания. Структура данных файла расписания.

Подсистема «Расписание движения воздушных судов».

Подсистема «Слот-координация».

Подсистема «Оперативное управление суточным планом полетов».

Подсистема «Расчет пропускной способности аэропорта».

Тема 6. Автоматизация функций управления производственными процессами аэропорта

Назначение и роль автоматизации в управлении производственной деятельностью аэропорта. Основные задачи: планирование и контроль выполнения рейсов, управление ресурсами и сменами, координация служб, мониторинг выполнения технологических операций, анализ производственной эффективности.

Подсистема «Управление динамическими ресурсами».

Подсистема «Контроль технологических графиков обслуживания рейсов».

Подсистема «Расчет и ведение сборов за обслуживание рейсов в аэропорту».

Подсистема «Перрон».

Подсистема «Центр сообщений».

Подсистема «Рабочий стол руководителя».

Тема 7. Автоматизация процессов информирования пассажиров, центровки ВС, управление отправлениями, учета производственных показателей, формирование отчетов

Подсистема «Регистрация пассажиров и багажа».

Подсистема «Центровка».

Подсистема «ВИЗИНФОРМ».

Подсистема «План»: модуль «Формирование плана движения ВС»; модуль «Ведение справочной информации»; модуль «Формирование выходных форм»; модуль «Расчет предоплаты»; модуль «Расчет предоплаты по рейсам».

Подсистема «Аналитическая отчетность».

Подсистема «Нормативно-справочная информация».

Подсистема «Архив».

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Архитектурный и технологический облик современных БТС. Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления. <i>Устный опрос.</i>	2
1	Практическое занятие 2. Основные подсистемы БТС: восприятие, навигация,	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	принятие решений, управление. Каналы связи и обмен данными между элементами системы. Взаимодействие программной и аппаратной частей. <i>Устный опрос.</i>	
2	Практическое занятие 3. Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики. Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия <i>Устный опрос.</i>	2
2	Практическое занятие 4. Первичная обработка изображений и данных сенсоров. Выделение объектов и распознавание элементов окружающей среды. Объединение данных от разных источников. <i>Устный опрос.</i>	2
3	Практическое занятие 5. Общие принципы построения цифровых карт и обновления информации о среде. <i>Устный опрос.</i>	2
3	Практическое занятие 6. Анализ БТС в авиации. <i>Устный опрос.</i>	2
4	Практическое занятие 7. Кейс-примеры отечественных и зарубежных аэропортов и авиакомпаний по управлению производственными процессами. <i>Устный опрос.</i> <i>Представление доклада (сообщения).</i>	2
5	Практическое занятие 8. Подсистема «Расписание движения воздушных судов». Подсистема «Слот-координация». <i>Устный опрос.</i> <i>Решение практических (ситуационных) задач.</i>	2
5	Практическое занятие 9. Подсистема «Расчет пропускной способности аэропорта». Подсистема «Оперативное управление суточным планом полетов». <i>Устный опрос.</i>	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	<i>Решение практических (ситуационных) задач. Представление доклада (сообщения).</i>	
6	Практическое занятие 10. Подсистема «Контроль технологических графиков обслуживания рейсов». Подсистема «Перрон». <i>Устный опрос. Решение практических (ситуационных) задач.</i>	2
6	Практическое занятие 11. Подсистема «Суточный план полётов». Подсистема «Управление динамическими ресурсами» <i>Устный опрос. Решение практических (ситуационных) задач.</i>	2
6	Практическое занятие 12. Подсистема «Сборы за обслуживания авиарейса». <i>Решение практических (ситуационных) задач. Представление доклада (сообщения).</i>	2
7	Практическое занятие 13. Подсистема «Регистрация пассажиров и багажа». Подсистема «Центровка». Подсистема «ВИЗИНФОРМ». <i>Устный опрос. Решение практических (ситуационных) задач.</i>	2
7	Практическое занятие 14. Подсистема «План»: модуль «Формирование плана движения ВС»; модуль «Ведение справочной информации»; модуль «Формирование выходных форм»; модуль «Расчет предоплаты»; модуль «Расчет предоплаты по рейсам». <i>Устный опрос. Решение практических (ситуационных) задач. Представление доклада (сообщения).</i>	2
Итого по дисциплине		28

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо- емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1 – 5, 19 - 28] 2. Подготовка к устному опросу.	4
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1 – 5, 19 - 28] 2. Подготовка к устному опросу.	4
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1 – 5, 19 - 28] 2. Подготовка к устному опросу.	4
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [6 – 10, 11 - 28] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада.	6
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [6 – 10, 11 - 28] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к решению задач.	9
6	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [6 – 10, 11 - 28] 2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к решению задач.	12
7	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [6 – 10, 11 - 28]	9

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	2. Подготовка к устному опросу. 3. Подготовка доклада. 4. Подготовка к решению задач.	
Итого по дисциплине		48

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Золкин А.Л. Проектирование и разработка систем управления беспилотных транспортных средств: учебное пособие для вузов / А.Л. Золкин. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 152 с. – ISBN 978-5-507-52886-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/502481> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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. URL: <https://e.lanbook.com/book/478295> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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 978-5-93700-222-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/456581> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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. URL: <https://e.lanbook.com/book/501731> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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. URL: <https://e.lanbook.com/book/417998> (дата обращения: 03.02.2026). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Головченко Г.В., Губенко А.В., Махарев Э.И., Смулов М.Ю. Автоматизация производственной и финансово-экономической деятельности предприятий гражданской авиации: Учебное пособие. Допущ. УМО [Текст] -

М.: Студент, 2016.-349с. – ISBN: 978-5-4363-0058-0. Количество экземпляров 50.

7. Губенко А.В. Системный анализ в управлении предприятием на транспорте: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [Текст] / А. В. Губенко, Т. Ю. Ксенофонтова, А. С. Мерзликина. - СПб.: ГУГА, 2017. - 238с. Количество экземпляров 345.

[Электронный ресурс] – Режим доступа: https://spbguga.ru/wp-content/uploads/2016/01/Uch_posobie.pdf (Дата обращения: 27.03.2026).

8. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для вузов / Ю. Д. Романова [и др.]; под редакцией Ю. Д. Романовой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 467 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17037-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532217> (Дата обращения: 27.03.2026).

9. Колясников В.А. Ситуационное управление операторами аэропортов: Учеб. пособ. для вузов. Допущ. УМО [Текст] / В. А. Колясников. - СПб.: ГУГА, 2017. - 106с. Количество экземпляров 72.

10. Коникова Е.В. Комплексная система управления наземным обслуживанием воздушных судов в аэропортах / Е.В. Коникова – СПб.: Издательство Культ-информ-пресс, 2019.- 188 с. - ISBN: 978-5-8392-0791-2. Количество экземпляров 15.

б) дополнительная литература:

11. Лушников А. С. Автоматизированные системы обслуживания воздушного движения : учебное пособие. – Ульяновск : УИ ГА, 2020. – 72 с. – ISBN 978-5-7514-0294-5. – Текст : электронный. – Режим доступа:

http://lib.uvauga.ru/disk/2020/Lushnikov_Automated_air_traffic_maintenance_systems_2020.pdf (Дата обращения: 27.03.2026).

12. Учебник 4СДО. О цифровизации и цифровой трансформации / Б. Славин, Е. Борисов и др. – 4СДО, обновл. ред. 2022. – Текст : электронный. – Режим доступа:

<https://cim.4cio.ru/content/cim2022/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%204CDO%20upd%202022%2001.pdf> (Дата обращения: 27.03.2026).

13. Цифровая экономика: 2023 : краткий статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, Л. М. Гохберг и др. – М. : НИУ ВШЭ, 2023. – 120 с. – Текст : электронный. – Режим доступа:

<https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/802513326.pdf> (Дата обращения: 27.03.2026).

14. Белая книга цифровой экономики 2023 / Проектный офис по реализации национальной программы «Цифровая экономика», АНО «Цифровая экономика», Минцифры России. – Текст : электронный. – Режим доступа: https://files.data-economy.ru/Docs/White_paper_2023_.pdf (Дата обращения: 27.03.2026).

15. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия, ожидания и результаты / Г. И. Абдрахманова и др. – М. : НИУ ВШЭ, 2021. – Текст : электронный. – Режим доступа:

<https://conf.hse.ru/mirror/pubs/share/462977876.pdf> (Дата обращения: 27.03.2026).

16. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». – Официальный интернет-ресурс Правительства РФ. – Режим доступа: <http://government.ru/info/35568/> (Дата обращения: 27.03.2026).

17. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». – Официальный интернет-ресурс Минцифры России. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru/target/nacziionalnaya-programma-czifrovaya-ekonomika-rossijskoj-federaczii> (Дата обращения: 27.03.2026).

18. IATA. Airport Handling Manual (AHM). – Режим доступа: <https://www.iata.org/publications/store/Pages/airport-handling-manual.aspx> (Дата обращения: 27.03.2026).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

19. Министерство транспорта Российской Федерации. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mintrans.ru>

20. Федеральное агентство воздушного транспорта (Росавиация). Официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://favl.gov.ru>

21. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации (Минцифры России). Официальный сайт. – Режим доступа: <https://digital.gov.ru>

22. Электронная библиотека научных публикаций eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru>

23. Научная электронная библиотека CyberLeninka [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru>

г) программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

24. КонсультантПлюс. Официальный сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>

25. Гарант. Официальный сайт компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru>

26. Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru>

27. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

28. Открытая база ГОСТов [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуком.

Практические занятия проводятся в специально оборудованных аудиториях: ауд. 273, ауд. 275, ауд. 353.

Учебная аудитория №273	- стационарный экран для проектора - 1шт. (2016г.); - проектор для просмотра видео и графического материала (Casio XJ-V2 DLP 3000 ANSI XGA) – 1 шт. (2016г.); - магнитно-маркерная доска – 1шт.
Учебная аудитория №275	- мобильный переносной экран для проектора - 1 ед.; - проектор для просмотра видео и графического материала (Panasonic PT-LB 80NTE) – 1 шт. (2012г.); - ноутбук (HP630) – 1 шт. (2012г.) - магнитно-маркерная доска – 1шт.
Учебная аудитория №353 <i>Компьютерный класс</i>	- компьютеры с процессором Pentium-II и выше – 15 шт.; - маркерная доска (размер 3000*1000) – 1 шт.; - стационарный подвесной экран для проектора – 1 шт. - <i>Автоматизированная система комплексного обслуживания рейсов в аэропорту «КОБРА-2»;</i> - <i>Автоматизированная система регистрации пассажиров и багажа «АСТРА»;</i> - <i>Инструмент имитационного моделирования - программа AnyLogic.</i>

Презентационные материалы лекций в формате Powerpoint, схемы, плакаты.

8 Образовательные и информационные технологии

В структуре дисциплины в рамках реализации компетентностного подхода в учебном процессе используются следующие образовательные технологии: Л – традиционная лекция, ПЗ – практические занятия, СРС – самостоятельная работа обучающегося.

Входной контроль: предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины.

Входной контроль проводится в форме устного опроса.

Лекция предназначена для предоставления информации студентам по теоретическим вопросам.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность. Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практическое занятие предназначено для отработки навыков использования полученных теоретических знаний для решения практических задач в области управления аэропортовой деятельностью.

Выполнение практического задания предполагает решение задач, анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем в сфере управления аэропортовыми предприятиями.

На практических занятиях проводятся устные опросы. На практических занятиях по темам используется в качестве интерактивной образовательной технологии анализ конкретной ситуации, когда обучающиеся коллективно в рабочих группах решают управленческие проблемы, основанные на реальном или искусственно сконструированном материале, содержащие либо избыточную, либо недостаточную информацию и имеющие несколько альтернативных решений.

Анализ конкретной ситуации позволяет студентам овладеть навыками креативного мышления, самостоятельного анализа нестандартной ситуации, формализации проблемы, планирования, принятия и решения в условиях неопределенности и дефицита времени.

Самостоятельная работа студентов предназначена для самостоятельного изучения теоретических материалов в дополнение к лекционному материалу.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение

студентом поиска и анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, подготовку к докладу.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в форме зачета с оценкой.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает вопросы для устного опроса, темы докладов (сообщений), практические (ситуационные) задачи.

Устный опрос предназначен для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. Устный опрос, как правило, в течение 10 минут по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения пройденного материала.

При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и нормативно-правовые источники.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

Доклад (сообщение) – это продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической или учебно-исследовательской темы.

Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях в течение не более 30 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Доклад предназначен для углубленного изучения отдельных тем учебной дисциплины.

При оценке доклада оценивается систематичность и глубина знания материала, на сколько глубоко и всесторонне усвоена студентом основная и дополнительная литература, рекомендованная программой.

Практические (ситуационные) задачи носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической

подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Управление беспилотными транспортными системами и цифровизация производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (аэродрома)» проводится в 3 семестре в форме зачета с оценкой. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает устный ответ на 2 теоретических вопроса, а также решение расчетной задачи.

Зачет с оценкой - промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за соответствующий период изучения дисциплины.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку ими публикаций. Описание шкалы оценивания, используемой для проведения промежуточной аттестации, приведено в п. 9.5.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Доклад

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать

обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Практические (ситуационные) задачи

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

1. Авиационная и неавиационная деятельность операторов аэропортов и иных лиц, владеющих объектами инфраструктуры и/или оказывающие услуги в аэропорту.
2. Виды аэропортовой деятельности по обеспечению полётов воздушных судов операторами аэропортов и аэродромов.
3. Основные производственно-технологические процессы наземного обслуживания воздушных судов. Краткая характеристика.
4. Основные производственно-технологические процессы обслуживания пассажиров и обработки багажа в аэропортах. Краткая характеристика.
5. Основные производственно-технологические процессы обработки грузов в аэропортах. Краткая характеристика.
6. Основные производственно-технологические процессы аэродромного обеспечения полетов ВС. Краткая характеристика.
7. Основные производственно-технологические процессы электросветотехнического обеспечения полетов ВС. Краткая характеристика.
8. Основные производственно-технологические процессы авиатопливообеспечения полетов ВС. Краткая характеристика.
9. Взаимосвязи главного оператора и операторов при обеспечении полетов ВС.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
УК-6 ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-11	ИД ² _{УК-6} ИД ¹ _{ОПК-5} ИД ² _{ОПК-5} ИД ² _{ОПК-7} ИД ² _{ОПК-8} ИД ² _{ОПК-10} ИД ² _{ОПК-11}	Знает: – основные понятия, классификации и уровни автономности беспилотных транспортных систем; – общие принципы построения архитектуры беспилотных транспортных систем; – назначение и особенности основных типов сенсоров, применяемых в системах восприятия окружающей среды; – общие подходы к локализации, навигации и представлению карт в беспилотных транспортных системах; – основные вопросы тестирования, функциональной безопасности, киберзащиты и нормативного регулирования в области беспилотного транспорта; – современные тенденции и направления развития беспилотных транспортных систем; – современные концепции, принципы и тенденции цифровизации в аэропортовой отрасли; – структуру и функции цифровых экосистем, применяемых при управлении производственными и коммерческими процессами аэропорта;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– нормативно правовые и методические основы внедрения цифровых технологий в авиационной сфере; – архитектуру и назначение основных информационных систем, используемых оператором аэропорта (аэродрома); методы управления данными, рисками и эффективностью в условиях цифровой трансформации.
II этап		
УК-6 ОПК-5 ОПК-7 ОПК-8 ОПК-10 ОПК-11	ИД²_{УК-6} ИД¹_{ОПК-5} ИД²_{ОПК-5} ИД²_{ОПК-7} ИД²_{ОПК-8} ИД²_{ОПК-10} ИД²_{ОПК-11}	Умеет: – различать основные подсистемы беспилотной транспортной системы и объяснять их назначение; – сопоставлять особенности применения беспилотных транспортных систем на железнодорожном, автомобильном, морском и речном транспорте; – анализировать типовые сценарии внедрения беспилотных транспортных систем с учетом их преимуществ, ограничений и рисков; – ориентироваться в ключевых технологических, организационных, правовых и этических вопросах развития беспилотного транспорта; – определять направления цифрового развития организации оператора аэропорта; – применять цифровые технологии и аналитические инструменты для оптимизации производственных и коммерческих процессов;

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		– разрабатывать предложения по внедрению и интеграции цифровых решений в инфраструктуру аэропорта; – проводить оценку эффективности цифровых проектов и обосновывать управленческие решения на основе анализа данных; использовать цифровые платформы для взаимодействия с партнёрами, клиентами и государственными структурами. Владеет: – базовой терминологией в области беспилотных транспортных систем; – навыками общего анализа архитектуры и состава беспилотных транспортных систем; – навыками содержательного обсуждения факторов, влияющих на развитие и внедрение беспилотных транспортных систем в транспортном комплексе; – практическими навыками работы с отраслевыми цифровыми системами и платформами аэропорта; – инструментами сбора, хранения, интеграции и анализа данных в цифровой среде аэропорта; технологиями моделирования и автоматизации бизнес-процессов с использованием ИТ-решений.

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой

«*Отлично*» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«*Хорошо*» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«*Удовлетворительно*» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«*Неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы устного опроса

Тема 1 - 3

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. Обобщенная структура беспилотных транспортных систем.
8. Основные подсистемы: восприятие, навигация, принятие решений, управление.
9. Бортовой и внешние (серверные, диспетчерские, береговые) контуры управления.
10. Аппаратная архитектура БТС: вычислительные модули, сенсорные блоки, питание и резервирование.
11. Каналы связи и обмен данными между элементами системы.
12. Взаимодействие программной и аппаратной частей.
13. Общие требования к надежности и устойчивости работы системы.
14. Сенсорные системы как основа восприятия окружающей среды.
15. Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики.
16. Преимущества и ограничения различных сенсоров.
17. Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия.
18. Необходимость совместного использования нескольких сенсоров.

Тема 4 – 7

1. Дайте определение цифровой экономики и назовите её ключевые особенности применительно к транспортному комплексу и гражданской авиации.
2. Какие основные направления цифровизации аэропортовой деятельности вы можете выделить (производственная, коммерческая, пассажирская, грузовая, управленческая)? Приведите примеры.
3. Какие виды информационных систем используются в аэропорту (рейсовые, ресурсные, FIDS, коммерческие, CRM, биллинговые и др.) и какие задачи они решают?

4. Что такое интеграция информационных систем аэропорта? Какие типы данных наиболее критичны для обмена между системами (рейсовые, ресурсные, коммерческие, технологические сообщения)?
5. Какие вы знаете примеры «умного аэропорта» (smart airport)? За счет каких решений повышаются комфорт пассажиров и эффективность работы служб?
6. Что понимается под концепцией «цифровой аэропорт» / «Аэропорт 4.0»? Назовите основные признаки «умного» аэропорта.
7. Перечислите основные классы информационных систем, используемых оператором аэропорта (рейсовые, ресурсные, коммерческие, FIDS, CRM, биллинговые и др.) и кратко охарактеризуйте их назначение.
8. Дайте определение цифрового бизнес процесса. Приведите пример цифровизации одного из процессов аэропорта (регистрация пассажиров, обработка багажа, управление стоянками и др.).
9. Что такое электронный документооборот в аэропорту? Какие виды документов целесообразно переводить в электронный вид (наряды, отчеты, акты, заявки, технологические карты и др.)?
10. Какие навыки работы с данными (сбор, обработка, визуализация, аналитика) необходимы менеджеру по управлению аэропортовой деятельностью в условиях цифровизации?
11. Каковы основные цели внедрения цифровых платформ и интегрированных АСУ в управлении аэропортом (прозрачность процессов, оперативность управления, снижение затрат, повышение качества сервиса).
12. Какие цифровые технологии (Big Data, IoT, искусственный интеллект, облачные сервисы, мобильные приложения и др.) уже применяются или могут быть применены в управлении аэропортовой деятельностью? Приведите конкретные примеры.
13. Приведите пример, как использование аналитики больших данных может помочь в прогнозировании пассажиропотоков или оптимизации расписания рейсов и ресурсов аэропорта.
14. Как вы понимаете термин «цифровая зрелость» организации? По каким признакам можно оценивать уровень цифровой зрелости аэропорта?
15. Какие риски и ограничения сопровождают цифровизацию аэропортов (информационная безопасность, надежность, человеческий фактор, правовые ограничения и др.)?
16. Как цифровые технологии могут влиять на показатели пропускной способности, регулярности полетов и качества обслуживания в аэропорту.
17. Объясните, что такое интеграция информационных систем аэропорта. Какие типы данных (рейсовые, ресурсные, коммерческие, технологические сообщения) являются критически важными для обмена?
18. Как вы понимаете термин «футурошок» в контексте цифровой трансформации аэропорта и какие проявления футурошока возможны у персонала при ускоренном внедрении новых технологий?

Примерный перечень тем докладов

1. Цифровая трансформация аэропортов: мировые тенденции и российская практика.
2. Концепция «Аэропорт 4.0» и модели оценки цифровой зрелости аэропортовой инфраструктуры.
3. Цифровые технологии в управлении аэропортовой деятельностью: ключевые решения и эффекты внедрения.
4. Имитационное моделирование и цифровые двойники при планировании пропускной способности и ресурсов аэропорта.
5. Цифровизация обслуживания пассажиров: бесконтактные технологии, биометрия, self service и мобильные сервисы.
6. Цифровизация процессов обработки багажа и грузов: сквозное отслеживание и прозрачность логистических цепочек.
7. Аналитические панели и дашборды руководителя аэропорта: состав ключевых показателей и источников данных.
8. Интеграция информационных систем аэропорта: единое информационное пространство для производственной и коммерческой деятельности.
9. Управление персоналом в условиях цифровизации: новые компетенции, футурошок и сопротивление изменениям.
10. Нормативно правовое обеспечение цифровой трансформации транспортного комплекса РФ и аэропортов.
11. Персонализированные сервисы и платформенные модели в аэропорту: новые источники доходов в цифровой экономике.
12. Применение технологий больших данных и прогнозной аналитики для планирования пассажиропотоков и рейсовой программы.
13. Кибербезопасность аэропортовой инфраструктуры: угрозы, уязвимости и меры защиты в условиях цифровизации.
14. Практика цифровизации российских аэропортов (на примере крупных хабов): реализованные проекты и эффекты.
15. Цифровые технологии в авиации: обзор современных решений и трендов (по материалам отраслевых конференций).
16. Применение искусственного интеллекта в управлении аэропортовой деятельностью и авиаперевозками.
17. Использование интернета вещей (IoT) в аэропорту: мониторинг инфраструктуры, спецтехники и пассажирских потоков.
18. Блокчейн технологии в авиации: прослеживаемость багажа, билетов и сервисных операций.
19. Дополненная и виртуальная реальность (AR/VR) в обучении персонала и навигации пассажиров в терминалах.
20. Беспилотные летательные аппараты и робототехника в аэропорту: мониторинг перрона, складская логистика, инспекции инфраструктуры.
21. Использование цифровых двойников аэропортовой инфраструктуры при проектировании, эксплуатации и модернизации.

22. Интеллектуальные системы управления воздушным движением и оптимизации траекторий полета.
23. Технологии информационного моделирования (BIM) в проектировании и реконструкции объектов аэропорта.
24. Инновационные решения в области FIDS, навигации и информирования пассажиров (киоски, мобильные приложения, омниканальные сервисы).
25. Зеленые и энергоэффективные технологии в аэропортах: цифровое управление энергопотреблением и экологическими показателями.
26. Цифровые системы управления очередями и потоками пассажиров в терминалах (queue management, crowd management).
27. Использование предиктивной аналитики для технического обслуживания оборудования и спецтехники аэропорта (predictive maintenance).
28. Инновационные платёжные и финансовые решения в аэропортовом бизнесе (цифровые кошельки, динамическое ценообразование, онлайн маркетплейсы).
29. Роль индустриальных партнёрств и IT компаний в цифровой трансформации аэропортов (кейсы российских и зарубежных проектов).
30. Социальные и этические аспекты внедрения инновационных цифровых технологий в аэропортах (персональные данные, наблюдение, доверие пассажиров).

9.6.2 Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерные теоретические вопросы, выносимые на зачет с оценкой

Тема 1 - 3

1. Понятие беспилотных и автономных транспортных систем. Отличия авто-матизации, дистанционного управления и автономности.
2. Классификация автономных транспортных систем по видам транспорта.
3. Уровни автоматизации и автономии транспортных средств.
4. Архитектурный и технологический облик современных БТС.
5. Экономические, организационные и эксплуатационные эффекты внедрения БТС.
6. Роль человека в автономных транспортных системах: оператор, диспетчер, бригады быстрого реагирования, центры дистанционного управления.
7. Обобщенная структура беспилотных транспортных систем.
8. Основные подсистемы: восприятие, навигация, принятие решений, управление.
9. Бортовой и внешние (серверные, диспетчерские, береговые) контуры управления.

10. Аппаратная архитектура БТС: вычислительные модули, сенсорные блоки, питание и резервирование.
11. Каналы связи и обмен данными между элементами системы.
12. Взаимодействие программной и аппаратной частей.
13. Общие требования к надежности и устойчивости работы системы.
14. Сенсорные системы как основа восприятия окружающей среды.
15. Основные типы сенсоров: камеры, лидары, радары, тепловизоры и навигационные датчики.
16. Преимущества и ограничения различных сенсоров.
17. Влияние погодных условий и окружающей среды на качество восприятия.
18. Необходимость совместного использования нескольких сенсоров.
19. Общая последовательность обработки данных в беспилотной системе.
20. Первичная обработка изображений и данных сенсоров.
21. Выделение объектов и распознавание элементов окружающей среды.
22. Объединение данных от разных источников.
23. Значение качества данных для надежной работы системы.
24. Общие представления о калибровке сенсоров и ее роли.
25. Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения.
26. Основные задачи искусственного интеллекта в беспилотных транспортных системах.
27. Примеры использования нейросетевых методов в транспортной сфере.
28. Роль данных, разметки и качества обучения моделей.
29. Ограничения и риски применения искусственного интеллекта.
30. Локализация и навигация в беспилотных транспортных системах.
31. Использование спутниковой навигации, инерциальных систем и одометрии.
32. Общие принципы построения цифровых карт и обновления информации о среде.
33. Особенности навигации на разных видах транспорта.
34. Основные трудности определения положения транспортного средства.
35. Основные подходы к проверке и испытаниям беспилотных систем.
36. Роль симуляторов, цифровых моделей и тренажеров в подготовке и тестировании.
37. Общие принципы функциональной безопасности.
38. Основные угрозы информационной безопасности и киберзащиты.
39. Нормативные и организационные вопросы внедрения беспилотного транспорта.
40. Влияние беспилотных технологий на транспортную отрасль и рынок труда.
41. Специфика операционной среды и типовых сценариев эксплуатации.
42. Адаптация систем под отраслевые требования и климатические условия.
43. Этические и правовые аспекты внедрения беспилотных систем.

44. Экологические эффекты и требования к устойчивому развитию.
45. Мировые и отечественные тренды развития БТС. Возрастающая роль ИИ и машинного обучения.
46. Роботизация.
47. Перспективы взаимодействия БТС с инфраструктурой аэропорта. Правовые и нормативные изменения.
48. Отраслевые особенности взаимодействия с инфраструктурой.
49. Регуляторно-правовое поле, процедуры сертификации, лицензирования и стандарты функциональной/информационной безопасности в авиации.
50. Кросс-доменный трансфер технологий: перенос решений между видами транспорта, унификация компонентов и синергия платформ.

Тема 4 - 7

1. Раскройте содержание понятия «цифровая экономика» и особенности её проявления в транспортном комплексе и гражданской авиации.
2. Дайте определение цифровизации и цифровой трансформации аэропортовой деятельности. В чем различие между этими понятиями?
3. Охарактеризуйте основные направления цифровизации производственной и коммерческой деятельности оператора аэропорта (производственные процессы, коммерческие сервисы, пассажирские и грузовые услуги).
4. Дайте определение и раскройте содержание концепции «цифровой аэропорт» / «Аэропорт 4.0». Назовите ключевые элементы и целевые эффекты внедрения данной концепции.
5. Перечислите и охарактеризуйте основные классы информационных систем, применяемых в управлении аэропортовой деятельностью (рейсовые, ресурсные, коммерческие, FIDS, CRM, биллинговые и др.).
6. Раскройте сущность интеграции информационных систем аэропорта. Какие группы данных (рейсовые, ресурсные, коммерческие, технологические сообщения) являются критически важными для обмена?
7. Дайте определение цифрового бизнес процесса. Приведите примеры цифровизации ключевых бизнес процессов аэропорта (обслуживание рейсов, обработка багажа, коммерческие услуги).
8. Охарактеризуйте применение технологий больших данных и прогнозной аналитики в управлении пассажиропотоками и ресурсами аэропорта.
9. Перечислите основные цифровые технологии (IoT, AI, облачные платформы, блокчейн, мобильные приложения), применяемые в авиационной и аэропортовой деятельности, и кратко охарактеризуйте их роль.

10. Раскройте роль имитационного моделирования и цифровых двойников в планировании пропускной способности, реконструкции и развитии аэропортовой инфраструктуры.
11. Охарактеризуйте задачи и структуру стратегий и национальных программ цифровой трансформации транспорта (на примере Стратегии цифровой трансформации транспортного комплекса РФ).
12. Перечислите основные риски и барьеры цифровизации аэропортов (технологические, организационные, правовые, социальные) и возможные меры их минимизации.
13. Раскройте особенности управления персоналом оператора аэропорта в условиях цифровой трансформации: новые компетенции, футурошок, сопротивление изменениям и управление изменениями.
14. Охарактеризуйте влияние цифровизации на производственные и коммерческие показатели эффективности аэропорта (регулярность полетов, пропускная способность, доходы, удовлетворенность пассажиров).
15. Объясните, как обеспечиваются информационная безопасность и защита данных в цифровой инфраструктуре аэропорта. Какие требования и подходы используются?
16. Раскройте содержание понятия «умный аэропорт» и его отличия от традиционной модели аэропорта. Приведите примеры реализованных решений.
17. Охарактеризуйте роль аналитических панелей и дашбордов в системе управления аэропортовой деятельностью. Какие группы показателей целесообразно включать в дашборды различных уровней управления?
18. Дайте характеристику цифровым каналам взаимодействия аэропорта с пассажирами и партнёрами (мобильные приложения, веб порталы, чат боты, омниканальные сервисы).
19. Раскройте особенности нормативно правового регулирования применения цифровых технологий в гражданской авиации и аэропортах (национальные программы, отраслевые стандарты, международные требования).
20. Объясните, как концепции устойчивого развития и «зелёных» технологий интегрируются с цифровой трансформацией аэропортов (энергоэффективность, мониторинг выбросов, экологические показатели).

Типовые практические (ситуационные) задачи для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Задача № 1. На примере условного рейса описать, какие службы аэропорта участвуют в его наземном обслуживании и какие задачи они выполняют.

Пример: рейс A123 — службы: перронная (постановка ВС, трапы), багажная (выгрузка/загрузка багажа), клининговая (уборка салона), топливозаправочная, служба обслуживания пассажиров (посадка/высадка).

Задача № 2. Описать словами последовательность основных этапов наземного обслуживания рейса от прибытия до вылета и отметить, на каких этапах можно использовать электронные документы вместо бумажных.

Пример: «прибытие → постановка на стоянку → высадка пассажиров → выгрузка багажа → уборка самолёта → заправка → посадка пассажиров → загрузка багажа → вылет»; электронные наряды и отметки о выполнении работ вместо бумажных журналов.

Задача № 3. Определить, какие данные нужно собирать для отслеживания багажа пассажира от регистрации до выдачи, и кто должен иметь к ним доступ.

Пример: номер рейса, номер бирки багажа, время и место регистрации, загрузки, выгрузки и выдачи; доступ — у службы багажа и авиакомпании.

Задача № 4. Описать, какие показатели по очередям и времени ожидания в терминале нужны для управления работой досмотра и регистрации.

Пример: длина очереди, среднее время ожидания, количество открытых линий; по данным руководитель смены решает, где открыть/закрыть линии и куда направить персонал.

Задача № 5. Показать на простом примере, как данные прошлых дней по прилётам/вылетам помогают лучше распределять выходы на посадку.

Пример: если по статистике некоторые рейсы часто задерживаются, их не ставят подряд на один и тот же выход, чтобы не создавать «пробку» при посадке.

Задача № 6. Перечислить исходные данные для простой модели работы терминала, позволяющей оценить возможные очереди.

Пример: количество пассажиров в час, число стоек регистрации, число линий досмотра, среднее время обслуживания одного пассажира на каждом этапе.

Задача № 7. Перечислить вопросы, которые пассажир мог бы задавать чат-боту аэропорта, и соответствующие ответы.

Пример: «Статус моего рейса?» — отправка статуса; «Как пройти до выхода X?» — схема маршрута; «Где кафе/магазины?» — список точек на схеме.

Задача № 8. Определить, какие параметры спецтехники нужно отслеживать, чтобы заранее планировать её обслуживание.

Пример: пробег техники за смену, количество обслуженных рейсов, время работы двигателя; по этим данным планируется техобслуживание, чтобы избежать поломок.

Задача № 9. Выбрать один цифровой сервис аэропорта (мобильное приложение, сайт или инфокиоск) и перечислить функции, которые должны быть доступны пассажиру.

Пример: просмотр статуса рейса, онлайн-табло, схема терминала, список услуг, поиск по сервисам, форма обратной связи.

Задача № 10. На примере простого сценария объяснить, как использование аналитики или ИИ может сократить задержки рейсов.

Пример: система заранее выделяет рейсы с высоким риском задержки (по истории, времени суток, загруженности), сменный руководитель усиливает обслуживание по этим рейсам (дополнительная техника, персонал).

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации в современных условиях социально-экономического развития.

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.1-5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее прикладным значением для развития аэропорта;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, принципов, методов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений. Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуются в конспекте лекций оставлять свободные места или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикацию материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Обязательно следует делать специальные пометки, например, в случаях, когда какое-либо определение, положение, вывод остались неясными, сомнительными. Иногда обучающийся не успевает записать важную информацию в конспект. Тогда необходимо сделать соответствующие пометки в тексте, чтобы не забыть, восполнить эту информацию в дальнейшем.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки расчета необходимых для анализа показателей. Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель: кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по изучаемой теме; проводит устный опрос обучающихся, в ходе которого также обсуждаются дискуссионные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся представляют самостоятельно подготовленные доклады (сообщения), в том числе в виде презентаций, которые выполняются в MS PowerPoint, конспектируют новую информацию и обсуждают эти сообщения, решают расчетные задачи.

В современных условиях перед студентом стоит важная задача – научиться работать с массивами информации. Обучающимся необходимо развивать в себе способность и потребность использовать доступные

информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения. Обучающимся необходимо научиться управлять своей исследовательской и познавательной деятельностью в системе «информация – знание – информация». Прежде всего, для достижения этой цели, в вузе организуется самостоятельная работа обучающихся. Кроме того, современное обучение предполагает, что существенную часть времени в освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Принято считать, что такой метод обучения должен способствовать творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий (п. 5.6): самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала; подготовку доклада (сообщений) (перечень тем сообщений приведен в п. 9.6).

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.3, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине. Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины.

Перечень вопросов, типовые расчетные задачи для проведения промежуточной аттестации по дисциплине приведен в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №23 «Аэропортов и авиаперевозок» «21» апреля 2026 г., протокол № 11/1.

Разработчик:



к.т.н.

Тецлав И.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

И.о. заведующего кафедрой № 23:



д.э.н., профессор

Хольнова Е.Г.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО:



к.т.н., доцент

Коникова Е.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «22» апреля 2026 г., протокол № 7.