

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
специализированного высшего образования  
по направлению подготовки  
25.04.03 Аэронавигация,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование интеллектуальных авиационных систем, базовый  
уровень**

Направление подготовки: 25.04.03 Аэронавигация

Направленность (профиль): Интеллектуальные системы обработки  
информации и управления на воздушном  
транспорте

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1346177  
Подписал: заместитель директора академии Гончаров  
Дмитрий Евгеньевич  
Дата: 22.06.2026

### 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов компетенций в области моделирования интеллектуальных авиационных систем и процессов управления на воздушном транспорте, необходимых для проектирования и внедрения интеллектуальных систем процессного управления организацией воздушного транспорта.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ моделирования авиационных систем;
- изучение методов моделирования процессов ОрВД;
- освоение принципов построения цифровых двойников авиационных объектов;
- приобретение практических навыков проектирования моделей авиационных систем.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Способен проектировать и внедрять интеллектуальные системы процессного управления организацией на воздушном транспорте.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

#### **Знать:**

- Принципы моделирования сложных авиационных систем
- Классификацию моделей авиационных систем
- Архитектуру интеллектуальных авиационных систем
- Основы моделирования процессов ОрВД

#### **Уметь:**

- Формализовывать авиационные процессы
- Строить структурные модели авиационных систем

#### **Владеть:**

- Навыками моделирования авиационных процессов
- Навыками анализа данных моделирования
- Навыками работы с современными программными комплексами моделирования

### 3. Объем дисциплины (модуля).

### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 152 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

## 4. Содержание дисциплины (модуля).

### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Введение в моделирование авиационных систем Понятие модели Виды моделей Роль моделирования в авиации Жизненный цикл модели
2	Теория систем и авиационные системы Системный подход

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Сложные системы Иерархия авиационных систем Декомпозиция
3	Математическое моделирование Детерминированные модели Стохастические модели Дифференциальные уравнения Модели состояний
4	Основы системной динамики Запасы и потоки Контурные обратной связи Диаграммы причинно-следственных связей Поведение систем
5	Имитационное моделирование Событийное моделирование Агентное моделирование Процессное моделирование Метод Монте-Карло
6	Моделирование процессов ОрВД Воздушное пространство Воздушные потоки Конфликтные ситуации Управление движением
7	Интеллектуальные авиационные системы Архитектура ИАС Источники данных Аналитические подсистемы Контурные управления
8	Цифровые двойники в авиации Концепция цифрового двойника Архитектура Источники данных Сценарии применения
9	Моделирование авиационных операций Аэропортовые процессы Наземное обслуживание Управление ресурсами Анализ пропускной способности
10	Интеллектуальная поддержка принятия решений DSS Экспертные системы Предиктивная аналитика Оценка альтернатив
11	Анализ данных моделирования Подготовка данных Визуализация Интерпретация результатов Метрики эффективности
12	Верификация и валидация моделей Проверка корректности

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Тестирование моделей Анализ ошибок Повышение достоверности
13	Программные средства моделирования Python AnyLogic GPSS Studio Rand Model Designer
14	Перспективы развития интеллектуального моделирования ИИ в авиации Цифровая трансформация Автономные системы Будущие направления исследований

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Формализация авиационной системы В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык системного описания авиационных объектов.
2	Построение функциональной модели авиационной системы В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык структурного моделирования.
3	Разработка математической модели авиационного процесса В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык математического моделирования.
4	Построение модели системной динамики В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык построения причинно-следственных диаграмм и контуров обратной связи.
5	Разработка дискретно-событийной модели В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык имитационного моделирования процессов.
6	Моделирование воздушного потока В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык анализа процессов ОрВД.
7	Моделирование конфликтных ситуаций В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык анализа безопасности полетов.
8	Создание концепции цифрового двойника В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык проектирования цифровых двойников.
9	Моделирование аэропортового процесса В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык моделирования авиационных операций.
10	Разработка модели поддержки принятия решений В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык построения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	интеллектуальных моделей управления.
11	Анализ результатов моделирования в Python В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык обработки результатов моделирования.
12	Верификация модели В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык оценки достоверности моделей.
13	Сравнение альтернативных сценариев В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык сценарного анализа.
14	Итоговый мини-проект по моделированию авиационной системы В результате выполнения практического задания студент отрабатывает навык комплексного проектирования моделей авиационных систем.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Работа с лекционным материалом
2	Подготовка к практическим занятиям
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

В течение семестра студент выполняет курсовую работу по согласованной с преподавателем теме. Курсовая работа состоит из кейс-заданий, исходные данные для которых каждому студенту выдаются в соответствии с индивидуальным вариантом.

Примерный перечень тем:

1. Имитационная модель функционирования диспетчерского центра ОрВД.
2. Моделирование интеллектуальной системы поддержки принятия решений диспетчера УВД.
3. Разработка модели управления воздушными потоками на основе системной динамики.
4. Имитационное моделирование процессов обслуживания воздушных судов в аэропорту.
5. Моделирование интеллектуальной системы мониторинга авиационной безопасности.
6. Агентно-ориентированная модель взаимодействия участников

авиационной транспортной системы.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Образовательная платформа Юрайт <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система Лань <http://e.lanbook.com>

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) <http://library.mii>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

MS Visio

MS Project

MS Office

PSS Leonardo

АС «Кобра»

Python

Jupyter Notebook

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с мультимедиа аппаратурой. Для проведения практических занятий требуется аудитория, оснащенная мультимедиа аппаратурой и ПК с необходимым программным обеспечением, и подключением к сети интернет. Для организации самостоятельной работы студентов необходима учебная аудитория с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет. Необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета и сетевым ресурсам Интернет.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

заместитель директора центра  
директор центра

С.А. Кудряков  
Р.Р. Муксимова

Согласовано:

Заместитель директора академии  
Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.Е. Гончаров  
В.В. Безряков