

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)

---

Кафедра технической эксплуатации авиационных  
электросистем и пилотажно-навигационных комплексов

Д.О. Сизиков

## ТРЕНАЖЕРНАЯ ПОДГОТОВКА

**Учебно-методическое пособие**  
по проведению практических занятий

*для студентов IV курса  
направления 25.03.02  
всех форм обучения*

Москва  
ИД Академии Жуковского  
2021

УДК 378.162.33:629.7  
ББК 0571-521  
С34

Рецензент:

*Перегудов Г.Е.* – канд. техн. наук, доцент

**Сизиков Д.О.**

С34 Тренажерная подготовка [Текст] : учебно-методическое пособие по проведению практических занятий / Д.О. Сизиков. – М.: ИД Академии Жуковского, 2021. – 16 с.

Данное учебно-методическое пособие издается в соответствии с требованиями рабочих программ по дисциплине «Пилотажно-навигационные комплексы» по учебному плану для студентов IV курса направления 25.03.02 всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 30.08.2021 г. и методического совета 30.08.2021 г.

**УДК 378.162.33:629.7**  
**ББК 0571-521**

*В авторской редакции*

Подписано в печать 25.10.2021 г.  
Формат 60х84/16 Печ. л. 1 Усл. печ. л. 0,93  
Заказ № 847/1004-УМП10 Тираж 30 экз.

Московский государственный технический университет ГА  
125993, Москва, Кронштадтский бульвар, д. 20

Издательский дом Академии имени Н. Е. Жуковского  
125167, Москва, 8-го Марта 4-я ул., д. 6А  
Тел.: (495) 973-45-68  
E-mail: zakaz@itsbook.ru

© Московский государственный технический  
университет гражданской авиации, 2021

## **ВВЕДЕНИЕ**

Процедурный тренажер имитации кабины MFTD (Maintenance Flight Training Device) A330 типа «Touch Screen Trainer (TST)» предназначен для обучения студентов по направлениям подготовки 25.03.01, 25.03.02, 25.03.03 и специальности 25.05.03 техническому обслуживанию и пилотированию по правилам полета по приборам воздушного судна Airbus A330 с двигателями Rolls-Royce TRENT 772B-60, Pratt and Whitney PW4168A или General Electric CF6-80E1A4.

Тренажер состоит из 2D виртуальных панелей, которые имитируют реальные пульты самолета. Все переключатели, кнопки, рукоятки функционируют за счет прикосания к этим элементам (touch screen), их размеры и местоположение точно соответствует конструкции кабины самолета. Тренажер включает следующие реальные аппаратные средства: FCU, MCDU, Trust Levers, ECAM Control Panel, Switching Panel, Side Sticks.

Имитируются следующие фазы полета: подготовка взлету, руление, взлет, набор высоты, полет на эшелоне, снижение, заход на посадку, посадка, стоянка. Неисправности имитируются тренажером выдачей предупреждающих сообщений на ECAM, на основе данных производителя самолета Airbus A330, предназначенных для обучения. Перечни имитируемых неисправностей соответствует официальным требованиям к обучающим тренажерам.

В режиме СВТ (Computer Based Training) обучаемый контингент имеет возможность изучить основные функциональные системы самолета, ознакомиться с кабинными панелями и управлением. Авиационный тренажер так же обеспечивает возможность обучения специалистов по техническому обслуживанию категории B1 & B2 на 1, 2 и 3 уровни в соответствии с требованиями EASA Parts66.

На тренажере MFTD A330 также проводятся курсы подготовки авиационных специалистов «Наземное обслуживание самолета Airbus A330», рассчитанные на 16 академических часа и доступные для всех категорий граждан. Подробная информация представлена на странице "Программы дополнительного образования» и в разделе ИПК (Институт Повышения Квалификации). Курсы проводят сертифицированные EASA инструкторы УТЦ.

### **1. Цели практических занятий.**

Целями практических занятий по Тренажерной подготовке (модуль 1, практика Производственная 2) является изучение студентами авиационных систем: АТА 31, АТА 24, АТА 36, АТА 21, АТА 23, АТА 34, АТА 22, АТА 29, АТА 27, АТА 32, АТА 26, АТА 30, АТА 28, АТА 49. В частности, авиационных электросистем и пилотажно-навигационных комплексов (Авионики) воздушных судов зарубежного производства (A320/A330) на процедурных тренажерах МТД (Maintenance Training Device), включая проведение операций по поиску компонентов, поиску и устранению неисправностей и техническому обслуживанию ВС. Формирование практических умений и навыков, необходимых для выполнения работ по техническому обслуживанию воздушного судна Airbus A320 / Airbus A330. Приобретение навыка самостоятельного изучения и выполнения конкретных операций по техническому обслуживанию на основе работы по индивидуальным заданиям.

### **2. Вид практики, способ и форма ее проведения.**

Тренажерная подготовка является производственной и проводится в учебном тренажерном центре – подразделении МГТУ ГА. Процесс освоения практики происходит на тренажере МТД (Maintenance training device), который воспроизводит реальные ситуации технического обслуживания ВС Airbus 318/319/320/321, Airbus 330

### **3. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Приобретение универсальных и профессиональных компетенций, направленных на производственно-технологическую профессиональную деятельность, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата и специалитета.

Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде.

**Знать:** основные приемы и нормы социального взаимодействия.

**Уметь:** устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе.

**Владеть:** простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде.

Способность к организации и проведению технического и технологического обслуживания АЭС и ПНК на всех этапах технической эксплуатации.

Проводить комплекс планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов АЭС и ПНК к испытаниям и эффективному использованию по назначению.

**Знать:** назначение, принцип действия и устройство электронных и процедурных тренажеров.

**Уметь:** использовать электронные тренажеры для подготовки к проведению комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов АЭС и ПНК самолетов к испытаниям и эффективному использованию по назначению. Использовать процедурные тренажеры для подготовки к проведению комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов АЭС и ПНК самолетов к испытаниям и эффективному использованию по назначению.

**Владеть:** навыками использования электронных и процедурных тренажеров для подготовки к проведению комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов АЭС и ПНК самолетов к испытаниям и эффективному использованию по назначению.

Способность выполнять основные типовые технологические операции по осмотру и обслуживанию АЭС и ПНК. Выполнять профессиональные первичные умения с использованием авиационных тренажеров.

**Уметь:** устранять отказы по всем системам самолета, выполнять регламентные работы и функциональные проверки систем самолета, устранять отказы по механическим главам. устранять отказы по навигационным системам, устранять отказы по системам связи, устранять отказы по электрическим системам, по системам автопилот, выполнять регламентные работы и проверки на работоспособность механических систем.

**Владеть:** владеть правилами оформления бортового журнала, владеть технической документацией. Владеть MEL (перечень минимального допустимого количества исправного оборудования) и CDL (перечень допустимых отклонений в конфигурации ВС) установленной производителем авиационной техники. Навыками использования электронных и процедурных тренажеров для проведения контроля, диагностирования, прогнозирования технического состояния, регулировочных и доводочных работ, испытаний и проверки работоспособности АЭС и ПНК самолетов.

#### **4. Место практики в структуре образовательной программы высшего образования.**

Для успешного освоения данной практики обучающийся должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными дисциплинами образовательной программы:

##### **знать:**

- принципы построения устного и письменного высказывания на русском и иностранном языках;
- правила и закономерности деловой устной и письменной коммуникации;
- коммуникационные технологии в профессиональном англоязычном взаимодействии;
- принцип действия, устройство и работу цифровой техники;
- принцип действия, устройство и работу электронных приборных систем;
- принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации;
- основные уравнения газовой динамики;
- основные законы, положения и методы высшей математики для формализации прикладных задач движения ВС, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основные подходы к формированию расчетных схем элементов конструкции самолета с целью формализации задач;
- основные принципы конструирования деталей и узлов авиационных двигателей, определяющих их надежность в эксплуатации;
- принципы построения конструктивно-компоновочных и силовых схем вертолетных ГТД;
- общие принципы формирования системы технического обслуживания и ремонта воздушных судов;
- основы организации работ по поиску, хранению и обработке полетной информации при расследовании авиационных событий;
- виды, формы и форматы предоставления метеоинформации;

##### **уметь:**

- пользоваться справочным материалом и публикациями в специализированных англоязычных научно-технических источниках информации;
- оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению;
- проводить оперативный учет отказов и неисправностей воздушных судов;

- выполнять обработку полетной информации аварийного регистратора с использованием основных программных средств и комплексов;
- пользоваться нормативной и эксплуатационной документацией с целью оценки действий всех участников авиационного события и их влияния на его развитие и исход.

**Владеть:**

- навыками чтения и перевода относительно простых профессиональных текстов на иностранном языке;
- навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках;
- методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций;
- навыками чтения, выполнения и оформления чертежей узлов и деталей ГТД;

**5. Структура и содержание практики – Производственная 1. Тренажёрная подготовка.**

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике
1	Подготовительный	Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с тренажером.
2	Документация ВС	Работа с технической документацией (поиск информации, оформление отчетной документации).
3	Наземное обслуживание	Работа с руководством по наземному обслуживанию, выполнение наземного обслуживания на тренажере. Элементы коммуникации при буксировке. Выполнение заправки водой/топливом/газами, и взаимодействие с ИТП.
4	Система кондиционирования	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
5	Система индикации	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
6	Система регистрации полетных данных	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
7	Электросистема	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.

8	Пневматическая система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
9	Кислородная система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
10	Освещение	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
11	Водяная система и система отходов	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
12	Гидравлическая система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
13	Система управления полетом	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
14	Шасси	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
15	Автопилот	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
16	Связное оборудование	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
17	Спасательное оборудование	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
18	Навигационная система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
19	Противопожарная система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
20	Противообледенительная система	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование





		системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
34	Запуск двигателя, поджиг	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.
35	Система отбора воздуха	Изучение системы, документации, расположение, назначение и количество компонентов. Тестирование системы, устранение неисправностей. Обслуживание. Снятие/установка агрегатов.

В качестве дополнения к настоящей Программе создается Журнал практических занятий, в котором перечислены задания, которые слушатели выполняют под руководством инструктора в ходе обучения. Задания выбираются исходя из их частоты выполнения на ВС при реальной технической эксплуатации, сложности, разнообразия, безопасности, критичности, новизны и т.п. Журнал практических занятий содержит 37 упражнений на поиск компонентов, 65 упражнений по выполнению тестов, 42 упражнения по наземному обслуживанию, 14 упражнений по монтажу/демонтажу оборудования, 26 заданий на поиск оборудования в MEL, 27 упражнений по поиску и устранению неисправностей.

#### **6. Формы промежуточной аттестации.**

Формой промежуточной аттестации знаний является дифференцированный зачет.

#### **7. Текущий контроль успеваемости.**

<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Типовые контрольные задания (вопросы)</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Тест 1	<p><b>1. Какая информация содержится в IPC?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Информация о составе и расположении компонентов, п/н деталей.</li> <li>- Информацию о процедурах по замене агрегатов и проведению тестов.</li> <li>-Информация об алгоритме поиска неисправностей.</li> </ul> <p><b>2. Документ, описывающий снятие и установку агрегатов:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- АММ</li> <li>-TSM</li> <li>-IPC</li> </ul>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.

	<p><b>3. Технологическая карта на централизованную заправку топливом находится:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-ATA 12 АММ</li> <li>-ATA 28 АММ</li> <li>-FCOM Part2</li> </ul> <p><b>4.Какую информацию можно получить из TSM:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Информацию по алгоритму проведения поиска неисправности</li> <li>- Блок схемы систем и подсистем ВС</li> <li>-Информацию по проведению тестирования систем</li> </ul>	
Тест 2	<p><b>1. В скольких зонах самолета A320 возможно регулировать температуру?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-2</li> <li>-3</li> <li>-4</li> </ul> <p><b>2. На каком дисплее индицируются обороты двигателя?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PFD</li> <li>-E/WD</li> <li>-SD ECAM</li> </ul> <p><b>3.Где расположен параметрический самописец DFDR на самолете A320?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-В переднем техническом отсеке</li> <li>-В отсеке стабилизатора</li> <li>-В кабине экипажа</li> </ul>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.
Тест 3	<p><b>1. В аварийной конфигурации шина переменного тока (AC BUS) питается от:</b></p>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.

	<p>-Статического инвертора</p> <p>-От аварийного генератора</p> <p>-Шина не запитана</p> <p><b>2. Каково назначение клапана FAV (Fan Air Valve)?</b></p> <p>- Регулировка давления в системе</p> <p>- Регулировка температуры в системе</p> <p>- Предохранение от превышения давления в системе</p> <p><b>3.Что необходимо сделать для обеспечения вылета самолета по MEL с неисправным клапаном PRV?</b></p> <p>- Демонтировать PRV</p> <p>- Деактивировать PRV</p> <p>- Вылет с неисправностью запрещен</p>	
Тест 4	<p><b>1. Что является источником аварийного питания кислородом в пассажирском салоне?</b></p> <p>- Химический генератор кислорода</p> <p>- Кислородные баллоны</p> <p>- Салон не оборудован кислородной системой</p> <p><b>2. Сколько ламп входит в состав посадочного освещения?</b></p> <p>- 1</p> <p>- 2</p> <p>- 3</p> <p><b>3.Снятие водяного бака на самолете A320 возможна через:</b></p> <p>- Задний багажный отсек</p> <p>- Передний багажный отсек</p> <p>- Пассажирскую кабину</p>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.
Тест 5	<p><b>1. Какое давление создается в гидравлической системе при ее нормальном подключении?</b></p> <p>- 1000psi</p>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2000psi</li> <li>- 3000psi</li> </ul> <p><b>2. Какое требование необходимо выполнить перед началом работы со спойлерами?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отключить гидравлическую систему.</li> <li>- Обесточить самолет</li> <li>- Выпустить спойлеры</li> </ul> <p><b>3. При переводе рукоятки на открытие створок шасси, створки открываются:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Гидравлически</li> <li>- Под собственным весом</li> <li>- Пневматически</li> </ul>	
Тест 6	<p><b>1. Где расположены блоки автопилота?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- В основном отсеке авионики</li> <li>- В переднем отсеке авионики</li> <li>- В левом отсеке авионики</li> </ul> <p><b>2. Как выпустить для проверки аварийный трап?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Открыть дверь в состоянии “Armed”.</li> <li>- Открыть дверь в состоянии “Disarmed”.</li> <li>- Открыть дверь штатно и активировать выпуск трапа вручную.</li> </ul> <p><b>3. Приемники полного давления являются источниками для показаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорости самолета</li> <li>- Барометрической высоты</li> <li>- Истинной высоты</li> </ul>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.
Тест 7	<p><b>1. На каком принципе основана противообледенительная система предкрылков?</b></p>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обдув внутренней части горячим воздухом</li> <li>- Электрический обогрев</li> <li>- Электроимпульсное удаление наледи</li> </ul> <p><b>2. Как обеспечить доступ к баллонам пожаротушения двигателя?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Открыть панели доступа на пилоне.</li> <li>- Открыть капоты реверса.</li> <li>- Открыть капоты двигателя.</li> </ul> <p><b>3. Какой инструмент применяется для работы в топливном баке?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Медный</li> <li>- Любой неметаллический</li> <li>- Имеющий специальное заземление</li> </ul>	
Тест 8	<p><b>1. Что необходимо выполнить перед запуском ВСУ?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Открыть створку воздухозаборника</li> <li>- Отключить самолет от внешнего источника питания</li> <li>- Закрыть все двери</li> </ul> <p><b>2. Что запрещено персоналу в кабине при наличии людей на стабилизаторе?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Включать гидравлическую систему.</li> <li>- Перемещать колесо тримирования.</li> <li>- Любые действия запрещены.</li> </ul> <p><b>3. Демонтаж пассажирского иллюминатора выполняется:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- С внешней стороны фюзеляжа</li> <li>- В салоне самолета</li> <li>- Возможен с внешней и внутренней стороны.</li> </ul>	Тест считается успешно сданным при правильном ответе на 75% вопросов от общего количества.

## **8. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной программой практики, содержащей перечень заданий, выносимых на дифференцированный зачет по каждой компетенции.

Дифференцированный зачет для студентов проводится устно. Для непосредственной подготовки студентов к промежуточной аттестации предусматривается время. На подготовку к ответу студенту выделяется время до 30-40 минут.

Дифференцированный зачет является заключительным этапом процесса формирования компетенций обучающегося при изучении дисциплины и имеет целью проверку и оценку знаний студентов по практике, полученных умений и навыков. При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность изложения ответов на вопросы.

На основании перечня заданий для подготовки к дифференцированному зачету формируются билеты. Билет состоит из 2 вопросов, каждый из которых определяет сформированность одной из компетенций или ее части. Каждый вопрос представляет собой задание, при выполнении которого слушатели должны продемонстрировать знание конструкции и принципов работы систем конкретного типа ВС, владение навыками использования технической документации, а также выполнение правил техники безопасности. Дифференцированный зачет считается успешно пройденным при правильном выполнении обоих заданий.

Неявка студента без уважительной причины на дифференцированный зачет в день его проведения по расписанию приравнивается к академической задолженности.

## **9. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики.**

Основная литература, необходимая для проведения практики, заложена в программном обеспечении тренажера.

Дополнительная литература:

- «AIRBUS/ BOEING TECHNICAL TRAINING» – Обучающий материал технического обслуживания самолета производителя Airbus/Boeing.
- АММ – Руководство по техническому обслуживанию воздушных судов производителя Airbus/Boeing.
- TSM - Руководство по поиску и устранению неисправностей воздушных судов производителя Airbus/Boeing.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Сайт [www.mstuca.ru](http://www.mstuca.ru)
- Сайт [www.favt.ru](http://www.favt.ru)

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

- Программное обеспечение: «Airbus AirN@v» / «Boeing Toolbox».
- СВТ (Computer-Based Training) – компьютеризованный обучающий курс.

#### **11. Материально-техническое обеспечение практики**

- МТД (Maintenance Training Device) – Тренажер для обучения техническому обслуживанию.
- МФТД (Maintenance Flight Training Device) – Тренажер имитации кабины самолета для обучения техническому обслуживанию.