ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

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

РОСТОВСКИЙ ФИЛИАЛ МГТУ ГА

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 13DE759CC81E7DCE9F325D44F50492B6
Владелец: Бобушев Сергей Алексеевич
Действителен: с 11.12.2023 до 05.03.2025

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по НиМР
_____ И.А. Сизько
«26» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.ВД.М.1.7 Эффективность процессов технической эксплуатации летательных аппаратов**

(*шифр и название дисциплины*)

Направление подготовки	25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей		
Квалификация (степень)	Бакалавр		
Профиль подготовки	Поддержание летной годности		
Кафедра	Воздушных судов и авиационных двигателей		
Курс обучения	4		
Форма обучения	очная		
Общий объём учебных часов на дисциплину	108	*часов*	3 *з.е.*
Семестр	7		
Объём аудиторной нагрузки	42	*часа*	
Лекции	18	*часов*	
Практические занятия	24	*часа*	
Лабораторные работы			
Курсовой проект			
Зачёт			
Дифференцированный зачёт	7	*семестр*	
Экзамен			
Объём самостоятельной работы студента	66	*часов*	

Ростов-на-Дону, 2022 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цель освоения дисциплины «Эффективность процессов технической эксплуатации ЛА» – формирование у обучаемых компетенций, включающих необходимые знания научных и теоретических основ технической эксплуатации летательных аппаратов (ЛА), а также практических навыков и умений в решении задач анализа эффективности процесса эксплуатации, выбора стратегий и режимов технического обслуживания, поддержания летной годности ЛА и обеспечения технической эффективности их использования.

Задачи изучения дисциплины.

Методологические основы управления эффективностью процессов ТЭ ЛА.

Основные требования к системе управления процессами ТЭ ЛА.

Статистические методы анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их технической эксплуатации.

Методы текущего планирования повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, наименование индикатора достижения, результаты обучения

Универсальные:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Результаты обучения:

Знать:

УК-1.1.1. Методики поиска, сбора и обработки информации;

УК-1.1.2. Актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности;

УК-1.1.3. Метод системного анализа.

Уметь:

УК-1.2.1. Применять методики поиска, сбора и обработки информации;

УК-1.2.2. Осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников;

УК-1.2.3. Применять системный подход для решения поставленных задач.

Владеть:

УК-1.3.1. Методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;

УК-1.3.2. Методикой системного подхода для решения поставленных задач.

Профессиональные:

ПК-2. Способен осуществлять управление процессами поддержания летной годности воздушных судов.

ИД-2$_{ПК-2}$. Оценивать эффективность применяемых программ и режимов ТОиР

Результаты обучения:

Знать:

ПК-2.1.4. Основы вероятностно-статистических методов решения задач обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-2.1.5. Полумарковскую модель процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-2.1.6. Классификацию программ и режимов ТОиР ЛА.

ПК-2.1.7. Показатели эффективности программ и режимов ТОиР ЛА;

ПК-2.1.8. Источники исходных данных для оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА;

ПК-2.1.9. Современные методы статистической оценки, анализа и прогнозирования характеристик процессов технической эксплуатации ЛА;

Уметь:

ПК-2.2.3. Применять вероятностно-статистические методы решения задач обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации;

ПК-2.2.4. Использовать данные эксплуатационных наблюдений для анализа эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-2.2.5. Применять вероятностно-статистические модели оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА;

ПК-2.2.6. Применять современные методы статистической оценки, анализа и прогнозирования характеристик процессов технической эксплуатации ЛА;

Владеть:

ПК-2.3.2. Навыками формирования исходных данных для оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА;

ПК-2.3.3. Методами оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА;

ПК-2.3.4. Методами статистической оценки, анализа и прогнозирования характеристик процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-3. Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению.

ИД-1$_{ПК-3}$. Проводить структуризацию проблемы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Результаты обучения:

Знать:

ПК-3.1.3. Физическую и научную сущность проблемы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

Уметь:

ПК-3.2.2. Структурировать проблемы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

Владеть:

ПК-3.3.1. Навыками постановки задач повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

ИД-2$_{ПК-3}$ анализировать применяемые методы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации авиационной техники.

Результаты обучения:

Знать:

ПК-3.1.6. Методы планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-3.1.7. Информационные технологии оценки, анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

Уметь:

ПК-3.2.4. Осуществлять планирование и оперативное управление эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА;

Владеть:

ПК-3.3.3. Методами обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

ПК-6. Способен анализировать эффективность ПТЭ ЛА по показателям эффективности использования ЛА.

ИД-1$_{ПК-6}$. Выполнять оценку показателей эффективности ПТЭ ЛА.

Результаты обучения:

Знать:

ПК-6.1.1. Систему показателей эффективности процессов ТЭ ЛА;

ПК-6.1.2. Источники данных эксплуатационных наблюдений для оценки эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

Уметь:

ПК-6.2.1. Выполнять оценку показателей эффективности процессов ТЭ ЛА;

Владеть:

ПК-6.3.1. Навыками формирования исходных данных для оценки эффективности процессов технической эксплуатации ЛА;

ИД-2$_{ПК-6}$. Выполнять анализ показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Результаты обучения:

Знать:

ПК-6.1.3. Методы анализа эффективности процессов ТЭ ЛА;

Уметь:

ПК-6.2.2. Выполнять анализ показателей эффективности процессов ТЭ ЛА;

Владеть:

ПК-6.3.2. Навыками анализа показателей эффективности процессов ТЭ ЛА.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Эффективность процессов технической эксплуатации ЛА» относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Модуль 1 Техническая эксплуатация самолетов, направления подготовки 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, квалификации - бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными дисциплинами ОП бакалавриата: «Высшая математика», «Информатика и информационные технологии», «Физика», «Основы теории надежности», «Основы теории технической эксплуатации ЛА», «Конструкция и прочность самолетов», «Технологические процессы технического обслуживания»; в частности, студент должен:

знать:

- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, способы построения математических моделей простейших систем и процессов в технике;
- физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования объектов авиационной техники;
- методы решения задач идентификации и оптимизации;
- основы конструкции и прочности авиационных конструкций;
- количественные характеристики надежности невосстанавливаемых и восстанавливаемых изделий; законы распределения, методы статистической оценки надежности изделий в эксплуатации;

уметь:

- проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики;
- практически работать на персональном компьютере, используя системные и прикладные программные средства;

владеть:

- навыками составления алгоритмов решаемых прикладных задач и осуществлять их реализацию на персональном компьютере;
- навыками расчетов характеристик надежности, определять точность и достоверность статистических оценок надежности;
- навыками оценивания основных эксплуатационно-технических свойств ЛА;
- навыками обоснования требований и мероприятий по совершенствованию программ технической эксплуатации и повышению эффективности использования летательного аппарата;
- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- математической символикой для выражения количественных и качественных соотношений объектов.

Дисциплины, для которых данная дисциплина является предшествующей:

- Безопасность полетов;

- Учебная 3. Эксплуатационная практика (модуль1);
- Производственная 3. Преддипломная практика (модуль1).

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Л	Пр	Лр	СР	
1	2	7	5	6	7	8	9
1	**Раздел 1. Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации ЛА**	**7**	**2**	**-**	**-**	**10**	
2	Тема 1.1. Предмет и задачи эффективности процессов ТЭ ЛА	7	2	-	-	4	
3	Тема 1.2. Методологические основы управления эффективностью процессов ТЭ ЛА	7		-	-	6	
4	**Раздел 2. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА**	**7**	**2**	**-**	**-**	**10**	
5	Тема 2.1. Основные требования к системе управления процессами ТЭ ЛА	7	2		-	4	
6	Тема 2.2. Структура системы управления процессами технической эксплуатации ЛА и специальные функции подсистем	7		-	-	6	
7	**Раздел 3. Моделирование процессов технической эксплуатации ЛА.**	**7**	**2**	**4**	**-**	**10**	
8	Тема 3.1. Построение полумарковской модели процесса технической эксплуатации ЛА	7	2	-	-	6	
9	Тема 3.2. Основные характеристики полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА	7		4	-	4	Защита отчета по ПЗ № 1
10	**Раздел 4. Методы анализа эффективности процессов ТЭ ЛА**	**7**	**4**	**4**	**-**	**12**	
11	Тема 4.1. Статистические методы анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	7	2	4	-	6	Защита отчета по ПЗ № 2
12	Тема 4.2. Методика анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	7	2	-	-	6	

13	**Раздел 5. Оценка показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА**	**7**	**4**	**12**	**-**	**14**	
14	Тема 5.1. Методика оценки показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	7	2	4	-	4	Защита отчета по ПЗ № 3
15	Тема 5.2. Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их технической эксплуатации	7		4	-	4	Защита отчета по ПЗ № 4
16	Тема 5.3. Методы оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА.	7	2	4	-	6	Защита отчета по ПЗ № 5
17	**Раздел 6. Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА**	7	**4**	**4**	**-**	**10**	
18	Тема 6.1. Методы текущего планирования повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	7	2	4	-	4	Защита отчета по ПЗ № 6
19	Тема 6.2. Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	7	2	-	-	6	
20	**Форма промежуточной аттестации - дифференцированный зачет**	**7**					
21	**Итого:**	7	**18**	**24**	**-**	**66**	

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы(наименования)	Кол-во часов	*Компетенции (знания, умения, навыки)*																	
		УК-.1.1.1	УК-.1.1.2	УК-.1.1.3	УК-.1.2.1	УК-.1.2.2	УК-.1.23	УК-.1.3.1	УК-.1.3.2	ПК-.2.1.4	ПК-.2.1.5	ПК-.2.1.6	ПК-.2.1.7	ПК-.2.1.8	ПК-.2.1.9	ПК-.2.2.3	ПК-.2.2.4	ПК-.2.2.5	ПК-.2.2.6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел 1. Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	**12**																		
Тема 1.1. Предмет и задачи эффективности процессов ТЭ ЛА	5		+	+				+	+	+			+	+	+				
Тема 1.2. Методологические основы управления эффективностью процессов ТЭ ЛА	7	+		+	+	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+		+
Раздел 2. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	**12**																		
Тема 2.1. Основные требования к системе управления процессами ТЭ ЛА	5	+	+	+	+	+		+	+										
Тема 2.2. Структура системы управления процессами технической эксплуатации ЛА и специальные функции подсистем	7				+		+		+										
Раздел 3. Моделирование процессов технической эксплуатации ЛА.	**16**																		
Тема 3.1. Построение полумарковской модели процесса технической эксплуатации ЛА	7			+	+	+	+		+		+				+	+	+		+
Тема 3.2. Основные характеристики полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА	9	+			+						+				+	+	+		+
Раздел 4. Методы анализа эффективности процессов ТЭ ЛА	**20**																		
Тема 4.1. Статистические методы анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	12	+	+	+		+				+	+				+	+	+		+
Тема 4.2. Методика анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	8	+			+				+	+	+	+	+			+	+		+
Раздел 5. Оценка показателей эффективности процессов	**30**																		

технической эксплуатации ЛА																			
Тема 5.1. Методика оценки показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	9		+	+		+	+		+	+		+	+		+	+	+		+
Тема 5.2. Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их технической эксплуатации	9	+		+					+	+					+	+			+
Тема 5.3. Методы оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА.	12	+			+			+				+	+	+		+	+	+	+
Раздел 6. Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	**18**																		
Тема 6.1. Методы текущего планирования повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	10	+	+	+	+	+		+	+							+	+		
Тема 6.2. Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	8	+	+	+	+	+		+	+							+	+		
Итого:	**108**																		

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Разделы дисциплины, темы(наименования)	Кол-во часов	*Компетенции (знания, умения, навыки)*																	∑кол-во компе-тенций
		ПК-.2.3.2	ПК-.2.3.3	ПК-.2.3.4	ПК-.3.1.3	ПК-.3.2.2	ПК-.3.31	ПК-.3.1.6	ПК-.3.1.7	ПК-.3.2.4	ПК-.3.3.3	ПК-.6.1.1	ПК-.6.1.2	ПК-.6.2.1	ПК-.6.3.1	ПК-.6.1.3	ПК-.6.2..2	ПК-.6.3.2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Раздел 1. Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	**12**																		
Тема 1.1. Предмет и задачи эффективности процессов ТЭ ЛА	5		+	+	+	+	+				+	+				+	+		4
Тема 1.2. Методологические основы управления эффективностью процессов ТЭ ЛА	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						4
Раздел 2. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	**12**																		
Тема 2.1. Основные требования к системе управления процессами ТЭ ЛА	5				+	+	+		+		+	+							3
Тема 2.2. Структура системы управления процессами технической эксплуатации ЛА и специальные функции подсистем	7					+					+		+			+			3
Раздел 3. Моделирование процессов технической эксплуатации ЛА.	**16**																		
Тема 3.1. Построение полумарковской модели процесса технической эксплуатации ЛА	7					+	+		+	+	+		+		+		+		4
Тема 3.2. Основные характеристики полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА	9								+	+	+		+	+	+		+	+	4
Раздел 4. Методы анализа эффективности процессов ТЭ ЛА	**20**																		
Тема 4.1. Статистические методы анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	12			+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Тема 4.2. Методика анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	8			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
Раздел 5. Оценка показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	**30**																		
Тема 5.1. Методика оценки показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	9			+								+	+	+	+	+	+		4
Тема 5.2. Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их технической эксплуатации	9			+								+	+	+	+			+	4
Тема 5.3. Методы оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА.	12	+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+		+	4
Раздел 6. Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	**18**																		
Тема 6.1. Методы текущего планирования повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА	10			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
Тема 6.2. Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА	8			+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4
Итого:	**108**																		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

Лекция 1. (2 ч)

Тема 1.1. Предмет и задачи эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

Содержание и значение проблемы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Содержание и научная основа курса. Связь с другими дисциплинами. Основные предметы исследования, задачи обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Статистическое регулирование процессов технической эксплуатации ЛА. Свойства и модели процессов технической эксплуатации ЛА. Роль стандартизации в повышении эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Тема 1.2. Методологические основы управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

Основные понятия, термины и определения. Системы типа «объект» и типа «процесс». Технический процесс как элемент системы преобразований (операнд, операторы, средства преобразований). Классификация процессов эксплуатации. Процесс выработки и реализации решений (проблема, ситуация, проблемная ситуация, операция, стратегия).

Структура процесса технической эксплуатации ЛА. Цели совершенствования и показатели эффективности процессов эксплуатации ЛА. Принципы совершенствования процессов эксплуатации ЛА. Функции и методы совершенствования процессов эксплуатации ЛА. Типовые решения по повышению эффективности процессов эксплуатации ЛА.

Литература: [1], [5], [8]

Самостоятельная работа студентов 1. (10 ч)

Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения. Статистическое регулирование процессов технической эксплуатации ЛА. Свойства и модели процессов технической эксплуатации ЛА. Роль стандартизации в повышении эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Структура процесса технической эксплуатации ЛА. Цели совершенствования и показатели эффективности процессов эксплуатации ЛА. Принципы совершенствования процессов эксплуатации ЛА. Функции и методы совершенствования процессов эксплуатации ЛА. Типовые решения по повышению эффективности процессов эксплуатации ЛА.

Литература: [1].

Раздел 2. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА

Лекция 2. (2 ч)

Тема 2.1. Основные требования к системе управления процессами технической эксплуатации летательных аппаратов.

Основные задачи и иерархическая структура предприятий воздушного транспорта. Организационная структура предприятий воздушного транспорта. Задачи и организационная структура Организаций по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР) ЛА. Функции структурных подразделений Организации по ТОиР. Перспективы развития организационных структур инженерно-авиационной службы воздушного транспорта.

Формирование требований к системе управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

Тема 2.2. Структура системы управления процессами технической эксплуатации летательных аппаратов и специальные функции подсистем.

Структура и задачи системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Схема управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Специальные функции управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Функциональные и целевые подсистемы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Условия автоматизации управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература: [1], [3].

Самостоятельная работа студентов 2. (10 ч)

Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения. Формирование требований к системе управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА.

Структура и задачи системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Схема управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература: [1], [3].

Раздел 3. Моделирование процессов технической эксплуатации ЛА.

Лекция 3. (2 ч)

Тема 3.1. Построение полумарковской модели процесса технической эксплуатации летательных аппаратов.

Свойства процессов технической эксплуатации ЛА. Параметры и характеристики состояний и переходов процессов технической эксплуатации ЛА. Классификация математических моделей процессов технической эксплуатации ЛА. Марковские и полумарковские модели процессов технической эксплуатации ЛА Имитационные модели процессов технической эксплуатации ЛА.

Порядок построения полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА. Иерархическая структуру процессов технической эксплуатации ЛА. Построение полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА с учетом его иерархической структуры. Содержание полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА. Взаимодействие процесса пребывания ЛА в состояниях процессов технической эксплуатации ЛА и процесса переходов ЛА из одного состояния в другое.

Тема 3.2. Основные характеристики полумарковской модели процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

Статистическая оценка вероятностей перехода ЛА из одного состояния в другое. Свойства процессов технической эксплуатации ЛА: эргодичность, стационарность, ординарность, отсутствие последействия. Статистическая оценка абсолютных частот π_i попадания объекта в i-е состояние. Условия применения полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА. Характеристиками полумарковской модели ПТЭ ЛА. Граф состояний и переходов ПЭ ЛА.

Формы статистической отчетности, характеризующую распределение фонда календарного парка ЛА между состояниями процессов технической эксплуатации ЛА. Целевые функции и критерии оптимальности полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература [1], [3], [5].

.

Самостоятельная работа студентов 3. (10 ч)

Моделирование процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения. Порядок построения полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА. Иерархическая структуру процессов технической эксплуатации ЛА. Построение полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА с учетом его иерархической структуры. Содержание полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА.

Условия применения полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА. Характеристиками полумарковской модели ПТЭ ЛА. Граф состояний и переходов ПТЭ ЛА.

Подготовка к практическому занятию 1.

Литература [1], [3], [5].

Практическое занятие 1. (4ч)

Управление процессами технической эксплуатации изделий ЛА

1. Формирование моделей диагностирования и замены изделий ЛА.
2. Составление системы дифференциальных уравнений Колмагорова.
3. Определение характеристик полумарковской модели процессов технической эксплуатации ЛА.

4. Определение показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература: [3].

Раздел 4. Методы анализа эффективности процессов ТЭ ЛА

Лекция 4. (2ч)

Тема 4.1 Статистические методы анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

Дифференциальный метод анализа показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА на основе временных рядов. Комплексный метод анализа показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА на основе многофакторного анализа. Виды прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА Регрессионные модели прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература [1], [2].

Практическое занятие 2.

Анализ эффективности процесса эксплуатации летательных аппаратов по показателям безотказности АТ, безопасности и регулярности полетов (4ч)

1. Формирование иерархической структуры модели процесса технической эксплуатации ЛА и выбор системы показателей его эффективности.

2. Анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА

3. Оценка эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по показателям безотказности авиационной техники и безопасности полетов.

4. Оценка эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по показателям регулярности полетов.

Лекция 5. (2 ч)

Тема 4.2 Методика анализа и прогнозирования показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

Иерархическая структура процессов технической эксплуатации ЛА и показатели эффективности. Расчет показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Определение доминирующих состояний процессов технической эксплуатации ЛА. Анализ влияния организационных и технических факторов на эффективность процессов технической эксплуатации ЛА

Литература [1], [2].

Самостоятельная работа студентов 4. (12 ч)

Методы анализа эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения. Дифференциальный метод анализа показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА на основе временных рядов. Комплексный метод анализа показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА на основе многофакторного анализа.

Расчет показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Определение доминирующих состояний ПТЭ ЛА.

Подготовка к практическим занятиям 3,4.

Литература [1], [2].

Практическое занятие 3. (4ч)

Анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по показателям эффективности использования ЛА по времени

1. Формирование данных эксплуатационных наблюдений для анализа показателей эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по времени.
2. Выбор показателей эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по времени.
3. Оценка показателей эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по времени.
4. Анализ показателей эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по времени.

Литература [1], [2], [8]

Раздел 5. Оценка показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

Лекция 6. (2 ч)

Тема 5.1. Методика оценки показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Классификация показателей эффективности ПТЭ ЛА. Система показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Оценка показателей безотказности и безопасности полетов ЛА. Оценка показателей регулярности полетов ЛА. Оценка показателей интенсивности использования ЛА. Оценка показателей экономичности процессов технической эксплуатации ЛА. Оценка относительных показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Тема 5.2 Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их технической эксплуатации.

Оценка коэффициента использования на разных уровнях процесса технической эксплуатации ЛА. Теорема, устанавливающая связь показателей эффективности использования на разных уровнях иерархической структуры процесса технической эксплуатации ЛА с коэффициентом использования. Определение в терминах полумарковских процессов показателей эффективности использования на разных уровнях иерархической структуры процессов технической эксплуатации ЛА. Метод оценки показателей эффективности использования процессов технической эксплуатации ЛА.

Литература [1], [2], [6].

Практическое занятие 4. (4ч)

Моделирование показателей эффективности использования ЛА по времени

1. Задание значений абсолютного коэффициента использования для вариантов моделирования коэффициента использования ЛА.

2. Определение налета парка ЛА, суммарных простоев, простоев в непересекающихся подмножествах состояний процесса технической эксплуатации ЛА.

3. Определение накопленных простоев на уровнях управления для моделируемых вариантов.

4. Определение коэффициентов использования и коэффициентов эффективности использования ЛА для моделируемых вариантов.

5. Определение зависимостей коэффициентов использования и коэффициентов эффективности использования ЛА от абсолютного коэффициентов использования.

Литература [2] , [6],[8]

.

Лекция 7. (2 ч)

Тема 5.3 Методы оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА

Дифференциальный, комплексный и смешанный методы оценки эффективности программ ТОиР ЛА, Использование полумарковской модели процесса технической эксплуатации блочной структуры с укрупненными состояниями для оценки эффективности программ ТОиР ЛА. Расчет показателей эффективности программ ТОиР ЛА, связанных с аддитивными характеристиками состояний процесса технической эксплуатации ЛА. Типовая схема принятия решений при оценке эффективности программ ТОиР ЛА.

Применение статистических методов приемочного контроля по альтернативному признаку для оценки эффективности режимов ТОиР ЛА. Статистическая оценка удачной профилактики. Принятие решений об эффективности режимов ТОиР ЛА по результатам проверки гипотез. Оперативные характеристики планов контроля эффективности режимов ТОиР. Использование одноступенчатого и многоступенчатого контроля по альтернативному признаку. Процедуры последовательного контроля. Схемы принятия решений об эффективности режимов ТОиР по результатам статистического контроля.

Литература [4].

Самостоятельная работа студентов 5. (14 ч)

Оценка показателей эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения.

Методы оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА

Классификация программ и режимов ТОиР ЛА. Показатели эффективности программ и режимов ТОиР ЛА. Источники исходных данных для оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА. Методика оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА. Применение вероятностно-статистических моделей для оценки эффективности программ и режимов ТОиР ЛА.

Классификация показателей эффективности ПТЭ ЛА. Система показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.

Определение в терминах полумарковских процессов показателей эффективности использования на разных уровнях иерархической структуры процессов технической эксплуатации ЛА. Метод оценки показателей эффективности использования в процессах технической эксплуатации ЛА.

Подготовка к практическому занятию 5.

Литература [1], [2], [6], [7].

Практическое занятие 5. (4ч)

Управление режимами технического обслуживания и ремонта изделий ЛА с учетом старения и частичного восстановления

1. Определение параметров закона распределения Вейбулла наработки изделия до отказа.
2. Оценка параметров функции затрат на техническое обслуживание и ремонт ЛА.
3. Определение оптимальной периодичности технического обслуживания и ремонта изделий ЛА.
4. Управление режимами технического обслуживания и ремонта изделий ЛА.

Литература [3], [5]

Раздел 6. Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА

Лекция 8. (2 ч)

Тема 6.1 Методы текущего планирования эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

Механизм текущего планирования повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Определение целесообразности и рациональной последовательности внедрения организационных и технических мероприятий по повышению эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Оценка экономического эффекта и стимулирование повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Метод прогнозирования располагаемого резерва готовых для выполнения рейсов ЛА.

Лекция 9. (2 ч)

Тема 6.2 Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов**.**

Механизм оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА. Контроль эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Анализ причин снижения эффективности процесса технической эксплуатации ЛА. Формирование управляющих воздействий по повышению эффективности процесса технической эксплуатации ЛА.

Литература [1], [2].

Самостоятельная работа студентов 6. (10 ч)

Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов

Проработка лекционного материала.

Темы для самостоятельного изучения. Оценка экономического эффекта и стимулирование повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Метод прогнозирования располагаемого резерва готовых для выполнения рейсов ЛА.

Контроль эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. Анализ причин снижения эффективности процесса технической эксплуатации ЛА.

Подготовка к практическому занятию 6.

Литература [1], [2].

Практическое занятие 6. (4ч)

Анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по экономическим показателям

1. Формирование данных эксплуатационных наблюдений для оценки показателей экономичности процесса технической эксплуатации ЛА по трудозатратам материальным затратам для множества непересекающихся состоянии процесса.
2. Оценка обобщенных показателей экономичности процесса технической эксплуатации ЛА.
3. Оценка частных показателей экономичности процесса технической эксплуатации ЛА.
4. Анализ распределения эксплуатационных расходов для ЛА отечественного и иностранного производства.

Литература [2], [8].

Заключение по курсу. Рекомендации по использованию материалов дисциплины в выпускной квалификационной работе.

.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Эффективность процессов технической эксплуатации ЛА» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы по проблемам эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов, ориентирует студента на умение применять полученные теоретические знания на практике и проводится в следующих видах:

- проработка лекционного материала;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к дифференцированному зачету.

Для самостоятельной работы студенту рекомендуется следующая литература:

Ицкович А.А., Файнбург И.А. Эффективность процессов эксплуатации ЛА. Учебное пособие М.: МГТУ ГА, 2011.

Ицкович А.А., Файнбург И.А., Файнбург Г.Д. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов: учебно-методическое пособие по проведению практических занятий «Анализ эффективности процессов эксплуатации летательных аппаратов». Воронеж: ООО «МИР», 2019.

Ицкович А.А. Файнбург И.А. Управление системами и процессами эксплуатации авиационной техники. Методы управления системами и процессами эксплуатации авиационной техники: учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2016.

Ицкович А.А., Кабков П.К. Вероятностно-статистические модели эксплуатации ЛА: учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2009.

Ицкович А.А., Файнбург И.А., Файнбург Г.Д. Методика анализа эффективности использования воздушных судов. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Современные технологии в мировом научном пространстве» (25 мая 2017 г., г. Пермь): в 6 ч. Том. Часть 3. – Уфа: Аэтерна, 2017, с. 80-86.

Ицкович А.А., Чернов А.О., Файнбург И.А., Файнбург Г.Д. Повышение эффективности процессов поддержания летной годности воздушных судов на основе методологии управления проектами. Научный вестник МГТУ ГА. – М: МГТУ ГА, № 01, 2017, – С. 26-33.

Файнбург И.А. Построение полумарковской модели управления процессом поддержания летной годности воздушных судов. // Научный вестник МГТУГА № 123 (13), серия Эксплуатация воздушного транспорта и ремонт авиационной техники. – М.: МГТУ ГА, 2008.- С. 147-152.

Файнбург И.А. Метод оценки эффективности процесса поддержания летной годности воздушных судов // Научный вестник МГТУГА № 123 (13), серия Эксплуатация воздушного транспорта и ремонт авиационной техники. – М.: МГТУ ГА, 2007. - С. 153-157.

Далецкий С.В., Деркач О.Я., Петров А.Н. Эффективность технической эксплуатации самолетов ГА. – М.: Воздушный транспорт, 2002.

Наставление по технической эксплуатации и ремонту авиационной техники гражданской авиации. НТЭРАТ ГА-93. Приказ ДВТ 20.09.94 № ДВ-58. - М.: ДВТ, 1994.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль является формой системы контроля результатов усвоения обучаемыми дисциплины «Эффективность процессов технической эксплуатации ЛА» на основании промежуточных форм отчетности.

Целью текущего контроля успеваемости является качественное освоение дисциплины в течение учебного семестра, повышение уровня текущей успеваемости и активизация самостоятельной деятельности студентов.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Форма текущего контроля	Типовые контрольные вопросы	Критерии оценивания
Защита отчета по ПЗ № 1. Управление процессами технической эксплуатации изделий ЛА	1. Какие состояния включает модель процесса технической эксплуатации изделий ЛА? 2. Какие стратегии замены изделий ЛА используются при управлении процессами технической эксплуатации ЛА? 3. По каким признакам выполнена классификация моделей замены и диагностирования изделий ЛА? 4. Какая математическая модель используется для описания процесса технической эксплуатации изделий ЛА? 5. Как составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова?	Защита отчета по практическому занятию принимается при выполнении следующих условий: - отчет соответствует требованиям, изложенным в Пособии по выполнению практических занятий; - отчет выполнен аккуратно и без ошибок в расчетах; - даны исчерпывающие ответы на контрольные вопросы; - показано овладение основной и дополнительной литературой; - ответы отличаются четкостью и в логической последовательности.
Защита отчета по ПЗ № 2. Анализ эффективности процесса эксплуатации летательных аппаратов по показателям безотказности АТ, безопасности и регулярности полетов.	1. Дайте определения понятий: процессный подход и процесс ТЭ ЛА. 2. Что понимается под иерархической структурой процесса ТЭ ЛА? 3. Какие непересекающиеся подмножества состояний выделяются в процессе ТЭ ЛА? 4. Какие определены уровни управления процессом ТЭ ЛА? 5. Какие главные цели управления процессами ТЭ ЛА?	
Защита отчета по ПЗ № 3. Анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по показателям эффективности использования ЛА по времени.	1. Дайте определения понятий: процессный подход и процесс ТЭ ЛА. 2. Что понимается под иерархической структурой процесса ТЭ ЛА? 3. Какие непересекающиеся подмножества состояний выделяются в процессе ТЭ ЛА? 4. Какие определены уровни управления процессом ТЭ ЛА? 5. Что понимается под эффективностью процесса ТЭ ЛА?	

Защита отчета по ПЗ № 4. Моделирование показателей эффективности использования ЛА по времени	1. Как осуществляется моделирование показателей эффективности использования ЛА по времени? 2. Как фиксируется значение общего фонда времени? 3. Как задаются значения абсолютного коэффициента использования для вариантов моделирования? 4. Как определяется налет парка и ЛА? Как определяются суммарные простои и простои в непересекающихся подмножествах состояний? 5. Как определяются накопленные простои для уровней управления для моделируемых вариантов?	
Защита отчета по ПЗ № 5. Управление режимами технического обслуживания и ремонта изделий ЛА с учетом старения и частичного восстановления	1. Каким параметром определяется частичное восстановление (обновление) объекта? 2. Как задается уровень безотказности объекта? 3. Какой критерий принимается при оптимизации периодичности технического обслуживания объекта? 4. Какой закон распределения наработки до отказа предполагается в данной работе? 5. Как оцениваются параметры закона распределения наработки до отказа?	
Защита отчета по ПЗ № 6. Анализ эффективности процесса технической эксплуатации ЛА по экономическим показателям	1. Дайте определения понятия ПТЭ ЛА. 2. Что понимается под иерархической структурой ПТЭ ЛА? 3. Какие непересекающиеся подмножества состояний выделяются в процессе ТЭ ЛА? 4. Какие определены уровни управления ПТЭ ЛА? 5. Какие главные цели управления ПТЭ ЛА?	

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в форме защиты отчета по выполненному практическому занятию. Процедуры оценивания знаний, умений и навыков при текущем контроле успеваемости осуществляются последовательно по мере прохождения лекционного курса в

соответствии с матрицей соотнесения тем/разделов учебной дисциплины и формируемых в них компетенций.

Защита отчета по практическому занятию осуществляется, как правило, в конце занятия. Преподаватель оценивает знания обучаемого по ответам на контрольные вопросы, умения и навыки оцениваются в ходе занятия. Если студент не отчитался на занятии, то защита отчета по практическому занятию и лабораторной работе осуществляется (как и повторная сдача текущего контроля) в дни и часы СРС по согласованию с ведущим преподавателем. Результаты текущего контроля учитываются преподавателем в журнале учета занятий (или личном журнале преподавателя).

6.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация – оценка качества освоения студентом учебной дисциплины в целом, в том числе степени сформированности компетенций, знаний, умений и навыков, проводится в виде дифференцированного зачета.

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций по дисциплине

Типовые контрольные задания (вопросы)	Критерии оценивания
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. 1. Какую актуальность имеет проблема обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА? 2. В чем заключаются содержание и научная основа дисциплины? 3. Дайте определение процесса технической эксплуатации ЛА. 4. Какую структуру имеет авиационная транспортная система? 5. Охарактеризуйте структуру процесса технической эксплуатации ЛА. 6. Раскройте содержание понятий: *система, система типа «объект», система типа «процесс», технический процесс.* 7. Раскройте содержание понятий: *эффективность, цель, проблема*	Сформированность компетенций, обучающихся на дифференцированном зачете, определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При этом преподаватель руководствуется следующим общими критериями по каждой компетенции. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответ отличается четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • дан полный, но недостаточно обоснованный ответ на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответ в основном был четким, но в нем не всегда выдерживалась логическая последовательность. Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан в основном правильный ответ на вопрос билета, но без должной глубины и

	обоснования; • не дан положительный ответ на некоторые дополнительные вопросы, • показаны недостаточные знания основной литературы: • ответ был многословным, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно».
ПК-2. Способен осуществлять управление процессами поддержания летной годности воздушных судов. 1. Что относится к физическим объектам эксплуатации? 2. Какие используются математические модели процессов? 3. Какими характеристиками можно задать полумарковскую модель процессов технической эксплуатации ЛА? 4. Что представляет собой граф состояний и переходов процессов технической эксплуатации ЛА? 5. Приведите классификацию ПТЭ ЛА. 6. Как осуществляется формирование целей и показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА? 7. Назовите основные области и цели деятельности по повышению эффективности процессов технической эксплуатации ЛА.	Сформированность компетенций, обучающихся на дифференцированном зачете, определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При этом преподаватель руководствуется следующим общими критериями по каждой компетенции. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответ отличается четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности • правильно решена задача. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • дан полный, но недостаточно обоснованный ответ на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответ в основном был четким, но в нем не всегда выдерживалась логическая последовательность; • правильно решена задача. Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан в основном правильный ответ на вопрос билета, но без должной глубины и обоснования; • не дан положительный ответ на некоторые дополнительные вопросы, • показаны недостаточные знания основной литературы: • ответ был многословным, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности; • правильно решена задача. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены

	условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно
ПК-3. Способен участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению готовности авиационной техники к эффективному использованию по назначению. 1. Физическая и научная сущность проблемы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА, 2. Постановки задач повышения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. 3. Методы обеспечения эффективности процессов технической эксплуатации ЛА. 4. Методы текущего планирования эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов. 5. Методы оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.	Сформированность компетенций, обучающихся на дифференцированном зачете, определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При этом преподаватель руководствуется следующим общими критериями по каждой компетенции. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответ отличается четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • дан полный, но недостаточно обоснованный ответ на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответ в основном был четким, но в нем не всегда выдерживалась логическая последовательность. Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан в основном правильный ответ на вопрос билета, но без должной глубины и обоснования; • не дан положительный ответ на некоторые дополнительные вопросы, • показаны недостаточные знания основной литературы: • ответ был многословным, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно.
ПК-6. Способен анализировать эффективность ПТЭ ЛА по показателям эффективности использования ЛА. 1. Какие виды показателей включает система показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА? 2. Какие показатели служат для оценки уровня эффективности процессов технической эксплуатации ЛА? 3. Какие требования предъявляются к составу показателей эффективности процессов технической	Сформированность компетенций, обучающихся на дифференцированном зачете, определяется оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При этом преподаватель руководствуется следующим общими критериями по каждой компетенции. Оценка «отлично» выставляется при следующих условиях: • дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете;

эксплуатации ЛА? 4. Какие группы показателей содержат единичные показатели эффективности процессов технической эксплуатации ЛА? 5. Определите в терминах полумарковских процессов показатели эффективности использования на разных уровнях иерархической структуры процессов технической эксплуатации ЛА.	• показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой; • ответ отличается четкостью, мысли излагаются в необходимой логической последовательности; • правильно решена задача. Оценка «хорошо» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный в билете; • дан полный, но недостаточно обоснованный ответ на дополнительные вопросы; • показаны глубокие знания основной и недостаточное знакомство с дополнительной литературой; • ответ в основном был четким, но в нем не всегда выдерживалась логическая последовательность; • правильно решена задача. Оценка «удовлетворительно» выставляется при следующих условиях по каждой компетенции: • дан в основном правильный ответ на вопрос билета, но без должной глубины и обоснования; • не дан положительный ответ на некоторые дополнительные вопросы, • показаны недостаточные знания основной литературы: • ответ был многословным, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности; • правильно решена задача. Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие поставить оценку «удовлетворительно

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

Обучающийся может быть допущен к сдаче зачета по дисциплине, если он в результате текущего контроля в течение семестра по данной дисциплине защитил отчеты по выполненным лабораторным работам и контрольной работе

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с утвержденной рабочей программой по дисциплине, содержащей перечень вопросов и задач, выносимых на дифференцированный зачет по каждой компетенции.

На основании перечня вопросов и задач для подготовки к дифференцированному зачету формируются билеты в количестве на 25-30% более списочного состава группы студентов. Билет состоит из четырех

теоретических вопросов и задачи. Первый вопрос оценивает компетенцию УК-1, второй вопрос оценивает компетенцию ПК-1, третий вопрос оценивает компетенцию ПК-3, четвертый вопрос и задача оценивают компетенцию ПК-6.

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 теории и практике, полученных умений и навыков. При выставлении оценки учитывается уровень методической подготовленности студента, а также аккуратность и логическая последовательность изложения ответов на вопросы билета. Каждая компетенция, формируемая в процессе изучения дисциплины, должна быть оценена отдельно. При получении неудовлетворительной оценки по одному из вопросов, итоговая оценка по дисциплине может быть только **«неудовлетворительно».**

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

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов. Учебное пособие. – М.: МГТУ ГА, 2011.

2. Ицкович А.А., Файнбург И.А., Файнбург Г.Д. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов: учебно-методическое пособие по проведению практических занятий «Анализ эффективности процессов эксплуатации летательных аппаратов». Воронеж: ООО «МИР», 2019.

3. Ицкович А.А., Файнбург И.А. Управление процессами технической эксплуатации летательных аппаратов. Пособие по выполнению лабораторных работ: М.: МГТУ ГА, 2011.

б) дополнительная литература:

4. Ицкович А.А., Кабков П.К. Вероятностно-статистические модели эксплуатации ЛА: учебное пособие. - М.: МГТУ ГА, 2009.

5. Файнбург И.А. Построение полумарковской модели управления процессом поддержания летной годности воздушных судов. // Научный вестник МГТУГА № 123 (13), серия Эксплуатация воздушного транспорта и ремонт авиационной техники. – М.: МГТУ ГА, 2008.- С. 147-152.

6. Файнбург И.А. Метод оценки эффективности процесса поддержания летной годности воздушных судов // Научный вестник МГТУГА № 123 (13),,

серия Эксплуатация воздушного транспорта и ремонт авиационной техники. – М.: МГТУ ГА, 2007. - С. 153-157.

7. Ицкович А.А. Файнбург И.А. Управление системами и процессами эксплуатации авиационной техники. Методы управления системами и процессами эксплуатации авиационной техники: учебное пособие.- М.: МГТУ ГА, 2016.

8. Ицкович А.А., Файнбург И.А., Файнбург Г.Д. Эффективность процессов эксплуатации летательных аппаратов. Пособие по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы «Анализ эффективности процессов технической эксплуатации ЛА» для студентов направления 25.03.01 .- М.: ИД Академии Жуковского, 2018.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ" (ДАЛЕЕ - СЕТЬ "ИНТЕРНЕТ"), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

– www.mstuca.ru - электронные ресурсы Университета - электронные версии пособий, методических разработок по всем видам учебной работы;

– http://www.mintrans.ru – официальный сайт Минтранспорта РФ;

– http://www.gks.ru - официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

– http://orlovs.pp.ru - научная информация по статистическим методам;

– http://orlovs.pp.ru/stat/matslu.zip - RTF-док. в zip-архиве «Математика случая. Вероятность и статистика - основные факты. Учебное пособие»;

Электронные ресурсы библиотеки Университета -электронные версии пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы.:

- http://www.mintrans.ru –официальный сайт Министерства транспорта РФ;
- http://www.mchs.ru/ -официальный сайт МЧС;
- http://www.favt.ru/- Федеральное агентство воздушного транспорта;
- http://www.mlgvs.ru/library.html#search - Центральная нормативно-методическая библиотека ГА.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Общие методические указания

В процессе преподавания дисциплины «Эффективность процессов технической эксплуатации ЛА» используются классические формы и методы обучения (лекции и практические занятия).

При самостоятельном изучении материала данной дисциплины студент должен работать с литературными источниками, указанными в конце настоящего издания. Для усвоения материала студент должен пользоваться основной и дополнительной литературой. При использовании литературы надо

учитывать, что ряд аналогичных вопросов излагается в нескольких источниках, поэтому изучение их может ограничиваться одним из них. Другие источники приведены для получения дополнительных материалов.

Каждый студент должен вести конспект изучаемой литературы. Материал должен изучаться последовательно. Изучение теоретического материала следует сопровождать решением задач.

При изучении определенных тем рекомендуется знакомиться с материалами по эксплуатации конкретных типов летательных аппаратов и подбирать соответствующие примеры из личной практической деятельности.

Студент может получить от преподавателя письменную или устную консультацию по интересующим его вопросам данного курса.

9.2. Методические указания по изучению разделов дисциплины

Раздел 1. Основы теории эффективности процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

Рассматривая процесс технической эксплуатации как последовательную смену состояний в эксплуатации, следует обратить внимание на состав состояний технической эксплуатации. Условия управления процессами технической эксплуатации реализуется через установление входных управляющих воздействий и выходных параметров, назначения методов управления процессами технической эксплуатации. Цели управления определяются с учетом иерархической структура авиационно-транспортной системы. Показатели эффективности процессов технической эксплуатации характеризуют уровни безопасности и регулярности полетов, интенсивности использования и экономичности процессов.

Раздел 2. Построение системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

При изучении 2-го раздела обратите внимание на то, что система управления эффективностью должна охватывает все стадии жизненного цикла (проектирование, изготовление, эксплуатация), все этапы эксплуатации (использование по назначению, техническое обслуживание, ремонт), все периоды планирования (перспективное, текущее, оперативное), все уровни организационной структуры системы технической эксплуатации.

Основные задачи и иерархическую структуру инженерно-авиационной службы рассматривать с учетом современных требований к системе государственного управления на отраслевом и региональном уровнях. Задачи и структура Организаций по ТОиР ЛА должны отражать требования международных, государственных и отраслевых нормативных документов. Основные задачи инженерно-авиационного обеспечения полетов в соответствии с требованиями отраслевых нормативных документов. Обратить особое внимание на роль Центров ТОиР ЛА в развитии организационных структур инженерно-авиационной службы воздушного транспорта.

При построении системы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА рассмотреть специальные функции управления с

учетом сочетания функциональных и целевых подсистемы управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА.

Рассмотреть требования к автоматизированной информационно управляющей системе, назначение, цели и условия ее создания, функциональную структуру, информационное, техническое и программное обеспечение.

Раздел 3. Моделирование процессов технической эксплуатации летательных аппаратов.

При изучении 3-го раздела обратить внимание на статистические свойства процессов технической эксплуатации: ординарность, отсутствие последействия, стационарность и эргодичность процессов. Выбор модели процесса технической эксплуатации следует осуществлять с учетом этих свойств.

Для полумарковских процессов важным является понятие встроенного процесса или встроенной цепи, обладающих Марковскими свойствами. Изучить способы представления процесса технической эксплуатации в виде графа состояний и переходов, и формулы определения характеристик процесса. Рассмотреть способы составления и расчета параметров сетевых моделей процессов технической эксплуатации. Определить область применения и способы распространения имитационных моделей процессов технической эксплуатации.

Раздел 4. Методы анализа эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

При изучении 4-го раздела рассмотреть методы оценивания переходных вероятностей и параметров закона распределения времени пребывания объектов в состояниях процесса технической эксплуатации. Дифференциальный анализ характеристик процесса технической эксплуатации предусматривает представление временного ряда значений единичных показателей в виде сочетания регулярной (тренда), гармонической, сезонной и случайной составляющих. Комплексный метод позволяет описать динамику показателей через независимые факторы, отражающие обобщенные свойства процесса технической эксплуатации. При дифференциальном прогнозировании используются точечные и интервальные оценки показателей для аддитивной или мультипликативной модели. Комплексный прогноз показателей осуществляется на основе методов прогнозной экстраполяции и регрессионных моделей динамики выделенных факторов в зависимости от технико-экономических показателей.

Раздел 5. Оценка показателей эффективности процессов технической эксплуатации ЛА

При изучении 5-го раздела рассмотреть систему показателей эффективности, которая включает обобщенные, частные, относительные, единичные и комплексные показатели.

Обобщенные показатели характеризуют эффективность процесса в целом, не различая причин вызвавших их изменение.

К единичным показателям относятся следующие группы показателей: безотказности и безопасности полетов ЛА, регулярности отправления ЛА в рейсы, использование ЛА по времени, показатели экономичности процессов ПТЭ ЛА. Частные показатели дифференцированно оценивают степень влияния отдельных (частных) причин на эффективность процесса в целом. Уровень эффективности ПТЭ ЛА оценивается по относительным показателям.

Охарактеризовать метод оценки показателей эффективности ПТЭ ЛА, учитывающий его иерархическую структуру, характер исходной информации и обеспечивающий на каждом уровне управления целенаправленную деятельность инженерно-технического персонала авиапредприятий по переводу ЛА в соответствующее данному уровню целевое состояние за счет сокращения простоев ЛА. Оценка и моделирование показателей эффективности использования ЛА на разных уровнях иерархической структуры процесса их эксплуатации.

Раздел 6. Методы текущего планирования и оперативного управления эффективностью процессов технической эксплуатации ЛА

При изучении 6-го раздела рассмотреть порядок текущего планирования повышения эффективности на различных уровнях организационной структуры эксплуатационного авиапредприятия. При определении последовательности внедрения мероприятий выполнить анализ доминирующих состояний и определить достаточность планируемых мероприятий с учетом использования имеющихся внутренних резервов. При прогнозировании располагаемого резерва готовых для выполнения рейсов ЛА используется модель на основе динамики средних. Оценка экономического эффекта от внедрения мероприятий выполняется с учетом сокращения простоев, трудовых и материальных затрат.

Рассмотреть основные задачи и функции оперативного управления процессами технической эксплуатации ЛА. Контроль эффективности процесса технической эксплуатации ЛА осуществляется на основе планирования эксплуатационных наблюдений. Рассмотреть технологию оперативного управления, включающую анализ и выработку управляющих воздействий. Оперативное управление на основе моделирования сетей Петри позволяет учитывать динамические характеристики процессов с учетом принятых стратегий управления.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При чтении лекций по всем темам дисциплины активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point (например, специализированные аудитории первого этажа). На практических занятиях студенты представляют презентации,

подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Освоение дисциплины производится на базе обычных и мультимедийных учебных аудиторий МГТУ ГА. Для проведения лекций используется специализированные лекционные аудитории. Для проведения практических занятий - учебная аудитория кафедры технической эксплуатации летательных аппаратов и авиадвигателей, обеспеченная вычислительной техникой с доступом к учебным и учебно-методическим пособиям и доступом в Интернет. В аудитории имеется следующее оборудование: компьютер преподавателя; интерактивная проекционная система Smartboart SBX 880i4/UF65; документ-камера Aver Vision 300AF; усилитель звуковой Crown LPS-800; акустическая система с креплением JBL Control25. Для выполнения лабораторных работ используются специализированные аудитории вычислительного центра университета.

В процессе обучения используется библиотечный фонд, качественный и количественный состав которого соответствует нормативным требованиям и включает учебники, учебные и учебно-методические пособия, справочные издания, периодические издания в электронной и бумажной формах.