

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018
---	------------	------------	---------------------------

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Межрегионального  
территориального управления  
воздушного транспорта  
центральных районов  
Федерального агентства  
воздушного транспорта  
Пастухов В.В.

«26» 11 2018 г.

## Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146»

Требования, установленные законодательством Российской Федерации, к личностным и профессиональным качествам обучающихся.

Обучающиеся по данной программе являются специалистами, согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации, выполняющих техническое обслуживание силовой установки SaM146. Исходный уровень образования специалистов, допущенных к освоению программы – среднее профессиональное или высшее. Перед началом обучения каждый из поступающих специалистов должен предоставить руководителю АУЦ либо лицу, ответственному за процесс обучения документ, подтверждающий наличие у него среднего профессионального или высшего образования или документы, подтверждающие получение слушателями, допущенными к освоению программы, среднего профессионального или высшего образования.

Обучающиеся должны соответствовать требованиям, установленным в нормативных правовых актах, устанавливающих требования к лицам, выполняющим подготовку.

Программа «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» разработана в соответствии с требованиями к содержанию программы.

Программа является обязательной для всех обучающихся, осуществляющих обучение по данной программе.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

## 1. ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Оглавление	2
2. Общее положение	2
3. План подготовки	4
4. Тематический план	5
5. Содержание программы подготовки	7
6. Порядок контроля знаний, навыков (умение)	10
7. Лист поправок	12
8. Лист ознакомления	13

## 2. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

### Введение.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» (далее по тексту – программа) предназначена для специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации, а также специалистов не входящих в этот перечень и не занятых в выполнении работ по техническому обслуживанию силовой установки SaM146 BC RRJ-95 (SukhoiSuperJet 100).

### Цель подготовки.

После завершения обучения по программе «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» обучаемые лица получают общую информацию о силовой установке SaM146 и должны иметь общие знания о ее конструкции, системах, агрегатах и их назначении.

Продолжительность программа «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» составляет 2дня (16 часов).

### Требования, установленные законодательством Российской Федерации, к лицу, проходящему подготовку.

Обучаемыми лицами по данной программе являются специалисты согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации, выполняющих техническое обслуживание силовой установки SaM146. Исходный уровень образования специалистов допущенных к освоению программы – среднее профессиональное или высшее. Перед началом обучения каждый из поступающих специалистов должен предоставить руководителю АУЦ либо лицу, отвечающему за процесс обучения документ, подтверждающий наличие у него среднего профессионального или высшего образования или документы, подтверждающие получение слушателями, допущенными к освоению программы, среднего профессионального или высшего образования.

### Перечень нормативных правовых актов, устанавливающих требования к лицу, проходящему подготовку.

Программа «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» разработана АУЦ с учетом требований:

-Федеральных авиационных правил «Требования к образовательным организациям и организациям, осуществляющим обучение специалистов соответствующего уровня согласно

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

перечням специалистов авиационного персонала», утвержденных приказом Минтранса РФ от 29.09.2015 №289 (ФАП-289);

-Федеральных авиационных правил «Требования к порядку разработки, утверждения и содержанию программ подготовки специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации» утвержденных приказом Минтранса РФ от 02.10.2017 №399 (ФАП-399);

-Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

-Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам.

#### **Документы, подтверждающие прохождение подготовки, выдаваемые лицу в случае прохождения программы подготовки.**

После окончания обучения АУЦ должен выдать лицам прошедших обучение документ(удостоверение), подтверждающий прохождение обучения, при соблюдении следующих условий:

- обучение было проведено в полном объеме программы подготовки;
- обучаемое лицо продемонстрировало знания предусмотренные программой подготовки;
- документ, подтверждающий прохождение обучения, оформлен в соответствии с требованиями Руководства по организации деятельности АУЦ и требованиями ФАП-289.

В случае прохождения не полного курса обучения по программе подготовки, обучаемому лицу выдается соответствующий документ (справка) с указанием объема пройденной подготовки.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

### 3. ПЛАН ПОДГОТОВКИ

«Общее ознакомление с силовой установкой SaM146»

**Форма подготовки:** очная без возможности применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

**Продолжительность и режим занятий:** 16 учебных часов, 8 академических часов в день (1 академический час = 45 минут)

**Этапы подготовки:** теоретическая и практическая подготовки

**Перечень разделов и учебных дисциплин:**

N	Наименование разделов и учебных дисциплин	Количество часов, минут			Формы аттестации
		Всего (час, мин.)	Лекции (час, мин)	Практическая подготовка (час, мин)	
1.	Введение	(1 час) 45 мин.	(1 час) 45 мин.		Промежуточная аттестация в форме устного опроса
2.	Конструкция силовой установки	(4 часа) 180 мин.	(2,45 часа) 110мин.	(1,55 часа) 70 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
3.	Системы силовой установки	(10 часов) 450 мин.	(6 часов) 270 мин.	(4 часа) 180мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
4	Итоговый контроль	(1 час) 45 мин.			Аттестация обучаемых лиц в виде теста по теоретической подготовке

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

**4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
учебный план «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146»

№ п/п	Наименование разделов, учебных дисциплин и тем			Всего (час, мин.)	В том числе			Форма контроля
					Лекции (час, мин.)	Практическая подготовка (час, мин.)	Выездные занятия	
1.	Введение			45 мин.	55 мин.		По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
2.	Конструкция силовой установки	2.1 Двигатель	2.1.1 Вентилятор и бустер	180 мин.	110 мин.	70 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
			2.1.2 Газогенератор					
			2.1.3 Компрессор Высокого Давления					
			2.1.4 Камера сгорания					
			2.1.5 Турбина Высокого Давления					
			2.1.6 Турбина Низкого Давления					
			2.1.7 Система Приводов Агрегатов					
		2.2 Мотогондолы	2.2.1 Воздухозаборник					
			2.2.2 Капоты вентилятора					
			2.2.3 Капоты реверса тяги					
			2.2.4 Выходное устройство					
3.	Системы силовой установки	3.1 Системы двигателя	3.1.1 Структура FADEC	450 мин.	270 мин.	180 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
			3.1.2 Топливная система					
			3.1.3 Управление двигателем					
			3.1.4 Датчики двигателя					
			3.1.5 Электрическая проводка двигателя					
			3.1.6 Система контроля вибраций двигателя					
			3.1.7 Воздушная система и управление компрессором					
			3.1.8 Масляная система					
			3.1.9 Система запуска и зажигания					

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

№ п/п	Наименование разделов, учебных дисциплин и тем		Всего (час, мин.)	В том числе			Форма контроля
				Лекции (час, мин.)	Практическая подготовка (час, мин.)	Выездные занятия	
	3.2 Системы мотогондолы	3.2.1 Система реверса тяги					
		3.2.2 Электрическая система					
		3.2.3 Гидравлическая система					
		3.2.4 Пневматическая система					
		3.2.5 Противообледенительная система					
		3.2.6 Противопожарная система					
4	Итоговый контроль						Аттестация обучаемых лиц в виде теста по теоретической подготовке
5	Итого: Общее время продолжительности программы: 2 дня		720 мин. (16 час.)	425 мин. (9ч. 30мин.)	250 мин. (5 ч.30 мин.)		45 мин. (1 час)



ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ**

### **«Общее ознакомление с силовой установкой SaM146»**

#### **1. Введение**

Программа «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» предназначена для специалистов технической поддержки, но не занятых в практическом выполнении работ по техническому обслуживанию двигателя SaM146 и рассчитана на 2 дня или 16 часов. После завершения обучения по программе «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» обучаемые лица получают общую информацию о силовой установке SaM146 и должны иметь общие знания о ее конструкции, системах, агрегатах и их назначении.

После завершения обучения по программе «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146» обучаемые лица выполняют аттестационную работу в виде теста по теоретической подготовке.

После окончания обучения и выполнения аттестационной работы АУЦ выдает лицам прошедших обучение документ, подтверждающий прохождение обучения, при соблюдении следующих условий:

- обучение было проведено в полном объеме программы подготовки;
- обучаемое лицо продемонстрировало знания, предусмотренные программой подготовки;

В случае проведения обучения по части (разделу, модулю) программы подготовки или отрицательному результату экзамена АУЦ выдает соответствующий документ (справку) с указанием даты и объема проведенной подготовки.

#### **2. Тематическое содержание программы**

##### **2.1 Введение**

-Представление двигателя SaM146 для семейства самолетов RRJ-95 (SSJ 100)

Описание двигателя SaM146 с различными вариантами тяги, применяемого на самолетах семейства RRJ-95 (SSJ100). Разделение ответственности по проектированию и производству двигателя на совместном предприятии PowerJet, созданного на основе двух компаний ПАО «ОДК-Сатурн» (Россия) и Safran Aircraft Engines (Франция).

- Назначение и общее описание силовой установки

Основные компоненты силовой установки. Основные функции силовой установки и её компонентов. Обзор систем двигателя и мотогондолы. Габаритные размеры, вес силовой установки и двигателя.

- Особенности работы силовой установки

Описание процесса работы силовой установки. Диаграмма движения потока по газо-воздушному тракту.

-Техническое обслуживание двигателя

Концепция техобслуживания двигателя. Методы техобслуживания двигателя по состоянию, методы предупредительного контроля состояния двигателя (анализ изменения параметров двигателя, анализ сообщений о неисправностях в работе двигателя, бороскопический контроль, анализ масла). Процедура устранения неисправностей. Методы обнаружения и устранения неисправностей. Обязательное техобслуживание – замена деталей с ограниченным ресурсом. Техническая документация необходимая для техобслуживания двигателя. Расположение и назначение бороскопических отверстий.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

## 2.2 Силовая установка

### 2.2.1 Двигатель

Конструктивные особенности двигателя

Расположение основных компонентов и опор двигателя. Понятие о модульной схеме двигателя и её преимущества.

Основной модуль вентилятора (ММ1)

Состав, расположение, назначение основного модуля вентилятора ММ1.

Основной модуль газогенератора (ММ2)

Состав, расположение, назначение основного модуля газогенератора ММ2.

Основной модуль турбины низкого давления (ММ3)

Состав, расположение, назначение основного модуля турбины низкого давления ММ3.

Система приводов агрегатов

Описание системы привода агрегатов и составляющих её компонентов. Расположение и назначение компонентов системы приводов. Описание и расположение агрегатов установленных на коробке приводов.

### 2.2.2 Мотогондола

Описание мотогондолы

Назначение, описание мотогондолы и её компонентов (воздухозаборник, капоты вентилятора, реверсивное устройство, выхлопное устройство: смеситель и центральное тело). Описание расположения точек доступа в мотогондоле необходимых для быстрого доступа к различным компонентам двигателя при техобслуживании.

Узлы крепления двигателя

Назначение переднего и заднего узлов крепления и соединения для передачи тяги к заднему узлу крепления, их описание, место расположения и возможность доступа к ним.

## 2.3 Системы силовой установки

### 2.3.1 Системы двигателя

Цифровая система управления двигателем с полной ответственностью (FADEC).

Назначение, описание системы и ее компонентов.

Топливная система

Назначение топливной системы, описание компонентов топливной системы, их расположение, назначение и возможность доступа к ним в процессе техобслуживания.

Схема топливной системы, принцип работы системы и каждого из её компонентов. Типы топлива, применяемые в двигателе.

Система управления



ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

Назначение системы управления. Описание компонентов системы управления, их расположение, назначение и принципы работы. Схема работы системы управления и интерфейса с самолетом. Принцип управления тягой двигателя.

#### Датчики двигателя

Описание датчиков устанавливаемых в двигателе, их расположение и назначение, параметры, которые они измеряют. Понятие об аэродинамических сечениях двигателя.

#### Система контроля вибрации

Назначение системы контроля вибрации двигателя. Расположение компонентов системы контроля вибрации двигателя.

#### Воздушная система

Назначение воздушной системы для самолетных нужд и двигателя. Воздушная система как метод управления устойчивой работой двигателя.

#### Система управления компрессором

Назначение, принцип работы, основные элементы систем поворотных статорных лопаток, клапанов перепуска воздуха, клапана переходных режимов.

#### Система управления зазорами.

Принцип работы, назначение и основные компоненты.

#### Масляная система

Назначение масляной системы. Описание основных компонентов, схема и принцип работы масляной системы.

Типы масел, применяемых в двигателе. Датчики индикация и сигнализации масляной системы и их краткое описание.

#### Система запуска и зажигания

Принцип работы и назначение системы запуска. Описание и принцип работы турбостартера и клапана стартера.

Назначение, принцип работы системы зажигания. Описание основных компонентов системы зажигания (агрегата зажигания, свечи зажигания и электрические кабеля).

### 2.3.2 Системы мотогондолы и навесное оборудование систем BC RRJ-95 (SSJ100)

#### Система реверса тяги

Описание системы управления реверсом тяги и принцип её работы. Назначение компонентов системы и их место расположение.

#### Электрическая обвязка и разводка (жгуты и кабели) двигателя

Понятие об обвязке и электрической разводке двигателя, их назначение, состав и места установки.

#### Дренажная система

Описание экологического бачка, назначение и место расположения.

#### Привод-генератор

Описание привод-генератора, назначение и место расположения.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

Гидравлическая, пневматическая, противообледенительная системы и система пожаротушения.

Описание систем и составляющих их компонентов, назначение и принцип работы. Возможность доступа к компонентам систем и их место расположение.

### 3. Методические рекомендации по проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в помещении для практического обучения АУЦ на макете силовой установки SaM146.

Во время проведения практических занятий обеспечиваются требования по технике безопасности и все меры предосторожности предписанные РТЭ.

Назначением занятий является практическая локализация и идентификация компонентов всех систем силовой установки SaM146.

### 4. Учебно-методическое обеспечение программы

#### 4.1 Рекомендуемая литература

##### 4.1.1 Основная

- Программа «Общее ознакомление с силовой установкой SaM146».
- Руководство по технической эксплуатации BC RRJ-95 (SSJ100).

##### 4.1.2 Дополнительная

- Каталог запасных частей двигателя SaM146.
- Словарь иностранных аббревиатур и сокращений для силовой установки SaM146 разработанный специалистами АУЦ ПАО «ОДК-Сатурн»

#### 4.2 Перечень методических материалов и технических средств обучения и контроля знаний

- маркерная доска;
- медиа-проектор и экран;
- компьютер инструктора;
- макет силовой установки SaM146;

### 6. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ, НАВЫКОВ (УМЕНИЙ)

В АУЦ установлен следующий порядок контроля знаний, навыков (умений): промежуточная и итоговая проверка знаний обучаемых лиц.

#### Порядок контроля знаний, навыков (умений), формы аттестации.

- Промежуточная проверка знаний предназначена для проверки полноты усвоения текущего учебного материала, фокусирования учебной работы обучающихся лиц на не полностью усвоенном учебном материале и совершенствовании методики проведения занятий. Промежуточная проверка знаний проводится в виде индивидуального устного опроса по каждому пройденному тематическому разделу программы обучения с последующим обсуждением данного учебного материала в группе обучения. Промежуточная проверка знаний фиксируется в ведомости учебной группы.

- В соответствии с требованиями законодательства Минобразования по завершению обучения по программе обучаемым лицами необходимо пройти проверку освоения знаний в виде итоговой аттестации (экзамена).

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 01	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
---	------------	------------	------------------------------

### **Оценочные материалы.**

Для оценки уровня полученных знаний используются оценочные материалы. Оценочные материалы для итоговой проверка знаний представляют собой многоответные экзаменационные билеты. Вопрос экзаменационного билета имеет 3 ответа, один из ответов является правильным. При проведение теста, обучаемое лицо должно определенным знаком указать правильный ответ. Варианты тестирования формируются из базы экзаменационных вопросов и утверждаются на учебно-методическом совете АУЦ. Каждый вариант тестового задания должен включать вопросы, охватывающие весь учебный материал программы обучения.

### **Методических рекомендаций.**

Во время проведения обучения преподаватель придерживается следующих методических рекомендаций:

-При изложении учебного материала преподавателю необходимо придерживаться учебно-тематического плана. Теоретическую часть обучения в классе чередовать с выходами в учебный цех к макету двигателя для улучшения наглядности предмета преподавания, что обеспечивает лучшее закрепления пройденного материала. При изложении учебного материала необходимо активно пользоваться актуальной технической документацией (Руководство по технической эксплуатации ВС RRJ-95 (SSJ100), сервисные бюллетени, руководство по отысканию неисправностей, каталог запасных частей) а также использовать компьютерные визуально-динамические средства обучения, разработанные в АУЦ.

-Во время практического обучения на макете силовой установки предоставлять возможность обучаемым лицам выполнять работы самостоятельно, подробно комментируя действия и процедуры, что обеспечивает лучшую наработку практических навыков. При выполнении работ на макете силовой установки необходимо пользоваться актуальной технической документацией.

-После окончания теоретической и практической части обучения обучаемым лицам предоставляется время на самоподготовку. Перед самоподготовкой преподаватель по желанию обучаемых лиц проводит краткий обзор (брифинг) пройденного материала. При этом преподаватель должен быть готов ответить на вопросы обучаемых по любым разделам программы.

### **Организационно-педагогические условия для преподавателей АУЦ.**

Обучение по программе проводят штатные преподаватели АУЦ ПАО «ОДК-Сатурн». В рамках существующих организационно-педагогических условий преподаватели АУЦ проходят следующие виды подготовки:

- по психолого-педагогическим основам деятельности преподавателя,
- по программам педагогической подготовки специалистов в качестве преподавателей авиационных учебных центров гражданской авиации.

