

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с <i>26.11.2018</i>
-----------------------------------------------	------------	------------	----------------------------------

**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 «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа»**

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	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)	9
7. Лист поправок	11
8. Лист ознакомления	12

## 2. ОБЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ

### Введение.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа» (далее по тексту – программа ) предназначена для специалистов согласно перечню специалистов авиационного персонала гражданской авиации выполняющих техническое обслуживание двигателя SaM146 BC RRJ-95 (SukhoiSuperJet 100).

### Цель подготовки.

После завершения обучения по программе «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа» слушатель приобретает теоретические знания, и практические навыки осмотра проточной части двигателя SaM146 с помощью бороскопа (видеоэндоскопа). Полученные знания позволят слушателю выполнять стандартный бороскопический осмотр двигателя согласно РТЭ. Кроме того слушатель получает навыки выполнения сервисных бюллетеней на примере наиболее сложных в выполнении.

Программа «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа» рассчитана на 2 дня или 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 «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа» 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 04	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 «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

-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.**

Данная программа обучения предназначена для специалистов занятых в практическом выполнении работ по техническому обслуживанию двигателя SaM146 и выполняющих неразрушающий контроль двигателя в виде бороскопических осмотров.

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

- обучение было проведено в полном объеме программы подготовки;
- обучаемое лицо продемонстрировало знания и навыки, предусмотренные программой подготовки;
- документ, подтверждающий прохождение обучения, оформлен в соответствии с требованиями руководства по организации деятельности АУЦ и требованиями ФАП-289 и ФАП-399.

В случаи проведения полного обучения (по всем разделам, модулям) программы подготовки и положительной итоговой аттестацией, АУЦ выдает соответствующий документ (Удостоверение).

В случаи проведения обучения по части (разделу, модулю), либо с отрицательной итоговой аттестацией по программе подготовки АУЦ выдает соответствующий документ (справку).

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

### 3. ПЛАН ПОДГОТОВКИ

«Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа»

**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			Формы аттестации
		Всего (час, мин.)	Лекции (час, мин)	Практическая подготовка (час, мин)	
1	Введение	(0,7 часа) 30 мин.	(0,7 часа) 30 мин.		Промежуточная аттестация в форме устного опроса
2	Основные особенности двигателя	(1 час) 45 мин.	(1 час) 45 мин.		Промежуточная аттестация в форме устного опроса
3	Требования к оборудованию и документации	(1 час) 45 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(0,55 часа) 25 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
4	Определение положения точки начала нумерации лопаток	(1,33 часа) 60 мин.	(0,67 часа) 30 мин.	(0,67 часа) 30 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
5	Осмотр вентилятора и бустера	(1,1 часа) 50 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(0,67 часа) 30 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
6	Осмотр Компрессора Высокого Давления	(2,2 часа) 100 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(1,75 часа) 80 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
7	Осмотр Камеры Сгорания	(2,2 часа) 100 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(1,75 часа) 80 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
8	Осмотр Турбины Высокого Давления	(2,2 часа) 100 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(1,75 часа) 80 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
9	Осмотр Турбины Низкого Давления	(2,2 часа) 100 мин.	(0,45 часа) 20 мин.	(1,75 часа) 80 мин.	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
10	Итоговый контроль	(2 часа) 90 мин.			Зачёт в виде выполнения практического задания

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

#### 4. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

учебный план «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа»

№ п/п	Наименование разделов, учебных дисциплин (тем)		Всего (мин.)	В том числе			Форма контроля
				Лекции (мин.)	Практическая подготовка (мин.)	Выездные занятия	
1.	Введение		30 мин.	30 мин.			Промежуточная аттестация в форме устного опроса
2.	Основные особенности двигателя	2.1 Обслуживание “по состоянию” 2.2 Средства мониторинга состояния двигателя.	45 мин.	45 мин.		По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
3	Требования к оборудованию и документации	3.1 Размер зондов и оптические свойства 3.2 Ограничения по температуре осматриваемых зон. 3.3 Адаптеры и удлинители 3.4 Регистрация повреждений	45мин.	20мин.	25 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
4	Определение положения точки начала нумерации лопаток		60 мин.	30 мин.	30мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
5	Осмотр вентилятора и бустера	5.1 Порядок осмотра 5.2 Зоны осмотра 5.3 Возможные повреждения	50 мин.	20 мин.	30 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
6	Осмотр Компрессора Высокого Давления	6.1 Порядок осмотра 6.2 Зоны осмотра 6.3 Возможные повреждения	100 мин.	20 мин.	80 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
7	Осмотр Камеры Сгорания	7.1 Порядок осмотра 7.2 Зоны осмотра 7.3 Возможные повреждения	100 мин.	20 мин.	80 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

№ п/п	Наименование разделов, учебных дисциплин (тем)		Всего (мин.)	В том числе			Форма контроля
				Лекции (мин.)	Практическая подготовка (мин.)	Выездные занятия	
8	Осмотр Турбины Высокого Давления	8.1 Порядок осмотра 8.2 Зоны осмотра 8.3 Возможные повреждения	100 мин.	20 мин.	80 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
9	Осмотр Турбины Низкого Давления	9.1 Порядок осмотра 9.2 Зоны осмотра 9.3 Возможные повреждения	100 мин.	20 мин.	80 мин.	По запросу заказчика	Промежуточная аттестация в форме устного опроса
10	Итоговый контроль		90 мин.				Зачёт в виде выполнения практического задания
	Итого: Общее время продолжительности программы: 2 дня		720 мин. (16 часов)	225 мин. (5 часов)	405 мин. (9 часов)		90 мин. (2 часа)



ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

## **5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ**

### **«Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа»**

#### **1. Введение**

Программа «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа» предназначена для специалистов занятых в практическом выполнении работ по техническому обслуживанию двигателя SaM146 и рассчитан на 2 дня или 16 часов. После завершения обучения по программе слушатель приобретает знания и практические навыки осмотра проточной части двигателя SaM146 с помощью бороскопа. Данная программа является специальной и предназначен для специалистов занятых в сфере неразрушающего контроля и выполняющих осмотр проточной части двигателя.

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

##### **2.1 Введение**

Методы технического обслуживания двигателя по состоянию, методы предупредительного контроля состояния двигателя (анализ изменений эксплуатационных параметров, анализ сообщений о неисправностях в работе двигателя, бороскопический контроль, анализ масла), два основных вида контроля при помощи бороскопа (плановый и внеплановый).

##### **2.2 Основные особенности двигателя**

Основные особенности конструкции проточной части двигателя, особенности конструкции модулей двигателя (вентилятор и бустер, компрессор высокого давления, камера сгорания, турбины высокого и низкого давления, коробка приводов), а также типы и расположение бороскопических отверстий.

##### **2.3 Требования к оборудованию и документация**

Пределы ограничений по диаметру зондов бороскопов устанавливаемых в бороскопические отверстия и температуре осматриваемых частей двигателя. Требования к контролю при помощи бороскопа описанные в инструкции по эксплуатации двигателя (зоны осмотра, виды дефектов). Документация для записи результатов бороскопического контроля, фотографирование дефектов. Описание оборудования бороскопического контроля (жесткие и гибкие бороскопы) особенности их использования. Способы поворота ротора газогенератора: ручной и автоматический способы.

##### **2.4 Определение положения точки начала отсчёта лопаток компрессора высокого давления**

Описание процедуры установки роторов высокого давления в необходимое положение для определения лопатки №1 и правильной нумерации остальных лопаток.

##### **2.5 Осмотр вентилятора и бустера**

Описание возможных дефектов на лопатках вентилятора, бустера и входного спрямляющего аппарата, а также зоны их осмотра. Процедура осмотра лопаток бустера, зоны осмотра, используемое оборудование. Возможные способы доступа бороскопа для осмотра лопаток.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

## 2.6 Осмотр компрессора высокого давления

Описание процедуры осмотра лопаток компрессора высокого давления. Возможные способы доступа бороскопа для осмотра лопаток. Описание возможных дефектов лопаток компрессора высокого давления, а также зоны осмотра.

## 2.7 Осмотр камеры сгорания

Возможные способы доступа бороскопа и используемое оборудование для осмотра камеры сгорания. Процедура осмотра наружного и внутреннего кожухов камеры сгорания. Возможные дефекты камеры сгорания.

## 2.8 Осмотр турбины высокого давления

Возможные дефекты, зоны осмотра и процедура осмотра передней и задней кромок соплового аппарата, а также передней и задней кромок роторных лопаток турбины высокого давления. Доступ и расположение бороскопического зонда при осмотре турбины высокого давления.

## 2.9 Осмотр турбины низкого давления

Процедура осмотра турбины низкого давления, доступ и расположение бороскопа при осмотре. Возможные дефекты лопаток ротора турбины низкого давления и сопловых аппаратов 2 и 3 ступеней.

## 2.10 Выполнение сервисных бюллетеней

Ознакомление с актуальными сервисными бюллетенями по бороскопическому осмотру и процедура их выполнения.

# 3. Методические рекомендации по проведению практических занятий.

Практические занятия проводятся в цехе АУЦ на макете двигателя SaM146 в конфигурации серийного двигателя, либо на серийном двигателе, предоставленном заказчиком (организацией, эксплуатирующей или ремонтирующей двигатель.). Во время проведения практических занятий обеспечиваются требования по технике безопасности и все меры предосторожности предписанные РТЭ. При выполнении работ используются ключи и оборудование, предусмотренное в РТЭ от сертифицированных производителей. При выполнении практических работ обеспечивается возможность их выполнения каждым из слушателей. По ходу выполнения работ преподаватель следит за правильностью их выполнения и даёт необходимые рекомендации.

# 4. Учебно-методическое обеспечение программы

## 4.1 Рекомендуемая литература

### 4.1.1 Основная

- Учебная программа «Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа»
- Методическое пособие по программе (рабочая тетрадь) для обучаемых лиц
- Руководство по технической эксплуатации BC RRJ-95 (SSJ100).



ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

#### 4.1.2 Дополнительная

- Каталог запасных частей двигателя SaM146;
- Руководство по отысканию и устранению неисправностей;
- Сервисные бюллетени;
- Словарь иностранных аббревиатур и сокращений для двигателя SaM146 разработанный специалистами АУЦ ПАО «ОДК-Сатурн».

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

- макет двигателя SaM146 в конфигурации серийного двигателя;
- видеоэндоскоп (бороскоп) с гибким зондом;
- набор видеоэндоскопов с жесткими зондами;
- инструмент и приспособления необходимые для выполнения работ на двигателе.
- маркерная доска;
- медиа-проектор и экран;
- компьютер инструктора;
- компьютерная мобильная стойка-экран для отображения хода осмотра проточной части двигателя большому количеству учащихся

### 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 посещения учебной группы.

- В процессе реализации данной программы предусматривается следующий итоговый метод контроля знаний, навыков (умений), как контрольное практическое задание на выполнение бороскопического осмотра двигателя.

Экзаменатор, назначенный приказом по АУЦ, проводит проверку навыков по практической подготовке на макете двигателя в следующей последовательности:

- проверяет состояние производственного помещения, макета двигателя, наличие исправного инструмента и оборудования;
- перед началом проверки проводит инструктаж по технике безопасности;
- выдает индивидуальное задание на выполнение одной из эксплуатационных задач входящих в теоретическую часть программы обучения;
- контролирует ход выполнения задания на соблюдение ее последовательности, мер техники безопасности, правильного использования инструмента и оборудования.

- фиксирует результаты выполнения задания в протоколе проверки практических навыков обучения. Оценкой проверки является двухбалльная шкала «СДАЛ-НЕ СДАЛ».

Оценка «СДАЛ» формируется при условии доли правильного выполнения объема работ от задания не менее 75%. При меньшей величине доли правильного выполнения

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

объема работ от задания формируется оценка «НЕ СДАЛ». Оценка выполнения задания полностью лежит на экзаменаторе.

### **Оценочные материалы.**

Для оценки уровня полученных знаний используются оценочные материалы которые представляют собой разделы главы 72 Руководства по технической эксплуатации воздушного судна SurhoiSuperJet 100 -РТЭ ВС RRJ-95 (SSJ100).

### **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 закрепление пройденного материала. При изложении учебного материала необходимо активно пользоваться актуальной технической документацией (РТЭ ВС RRJ-95 (SSJ100), сервисные бюллетени).

-Практические занятия проводятся на макете двигателя, который соответствует конфигурации серийного двигателя, либо на серийном двигателе, предоставленном заказчиком (организацией, эксплуатирующей или ремонтирующей двигатель). Во время практического обучения необходимо предоставлять возможность слушателям выполнять работы по осмотрам самостоятельно, подробно комментируя действия и процедуры, что обеспечивает лучшую наработку практических навыков. При выполнении работ необходимо пользоваться актуальной технической документацией (РТЭ, сервисные бюллетени).

-После окончания теоретической и практической части обучения слушателям предоставляется время на самоподготовку. При этом преподаватель должен быть готов ответить на возникшие вопросы слушателей и оказать необходимую помощь при выполнении работ предусмотренных программой.

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.

### **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.

ПАО «ОДК-Сатурн» Авиационный Учебный Центр	Издание 04	Ревизия 00	Действует с 26.11.2018 г.
-----------------------------------------------	------------	------------	------------------------------

## 7. ЛИСТ ПОПРАВOK

Издание/Ревизия	Дата изменения /отмены	Описание изменения	Основание для внесения изменения	Ответственное лицо за внесение изменений	Имя файла
01/00	02.12.2010	Базовая версия документа	Сертификация АУЦ	Бажан О.И.	Учебно-тематический план курса Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа 01/00.pdf
02/00	28.06.2015	Приведение в соответствие с нормативно-правовыми актами РФ в области образования	Закон об образовании в РФ 273-ФЗ, приказа Минобробразования № 499	Бажан О.И.	Программа Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа 02/00.pdf
03/00	19.05.2017	Приведение в соответствие с нормативно-правовыми актами предприятия	С.з №784/011-267 от 26.06.2017 Управления по корпоративным вопросам ПАО «ОДК-Сатурн» «Об изменении наименования общества»	Бажан О.И.	Программа Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа 03/00.pdf
04/00	26.11.2018	Приведение в соответствие с нормативно-правовыми актами РФ	Федеральные авиационные правила, утвержденные приказом Минтранса Российской Федерации 02 октября 2017. №399. (ФАП-399)	Бажан О.И.	Программа Осмотр двигателя SaM146 с помощью бороскопа 04/00 .pdf