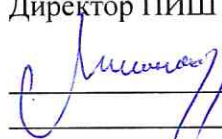


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИШ КАИ

 Шабалин Л.П.
15.10. 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора корпоративного института

 Никитина Т.С.
16.10. 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Контроль геометрии изделий сложных форм»

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта "Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники" утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 октября 2021 года №753н
Категория слушателей	Лица, имеющие или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	50 часов
Форма обучения	Очная

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

2. Цель реализации программы

Целью изучения программы является освоение основ для работы с полигональными моделями, дальнейшей их привязки и инспекции модели.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-10 ФГОС ВО 15.03.01).
- способностью к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19 ФГОС ВО 15.03.01).
- готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-23 ФГОС ВО 15.03.01).

3.2. Знать:

- принципы работы типовых измерительных систем;
- различные методики аппроксимации геометрии.

3.3. Уметь:

- читать чертежи и определять требования к изделию;
- работать с нормативными документами (ГОСТ, ISO);
- инспектировать изделия как простой, так и сложной формы и конфигурации;

3.4. Владеть:

- базовыми и продвинутыми методами ориентации фасетного тела;
- методами постобработки отсканированного материала;
- методами разработки отчета по результатам инспекции.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Форма обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней, недель, месяцев)
очная	10	5 дней

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Контроль геометрии изделий сложных форм»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего акаде- мичес- ких часов	В том числе		Формы контро- ля
			Лекции	Практич- еские и лаборат- орные занятия	
1	Модуль 1. Вводный курс	2	2	-	-
	Тема 1. Ознакомление с различными типами цифровых измерительных средств измерений	1	1	-	-
	Тема 2. Анализ существующих программ для контроля геометрии	1	1	-	-
2	Модуль 2. Общий курс по инспекции геометрии	24	12	12	-
	Тема 1. Ознакомление с интерфейсом ПО GOM Inspect V7.5 SR2	2	2	-	-
	Тема 2. Постобработка модели для инспекции	2	2	-	-
	Тема 3. Начальные методы увязки модели	6	2	4	-
	Тема 4. Финишные методы увязки модели	6	2	4	-
	Тема 5. Создание отчета, карт отклонений и допусков	4	2	2	-
	Тема 6. Работа с размерами в модели; Работа с допусками форм и посадки	4	2	2	-
3.	Модуль 3. Практические занятия по конкретным задачам и моделям	22	-	22	-
	Тема 1. Контроль геометрии без теоретической модели	2	-	2	-
	Тема 2. Контроль геометрии моделей простой формы	4	-	4	-
	Тема 3. Контроль геометрии моделей сложной геометрии	6	-	6	-
	Тема 4. Инспекция моделей с нескольких средств измерений	4	-	4	
	Тема 5. Контроль геометрии изделий со сложной конфигурацией	6	-	6	
4	Итоговая аттестация	2	-	2	Зачет
	Итого	50	14	36	Зачет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
программы повышения квалификации
«Контроль геометрии изделий сложной формы»

Раздел 1. Вводный курс (2 ак. ч).

1. Ознакомление с различными типами цифровых измерительных средств измерений.
 - Классификация измерительных средств измерений;
 - Определение погрешности измерения для учета при инспекции.
2. Анализ существующих программ для контроля геометрии.
 - Особенности работы с различными ПО для инспекции.

Раздел 2. Общий курс по инспекции геометрии (24 ак. ч)

1. Ознакомление с интерфейсом ПО GOM Inspect V7.5 SR2.
 - Ознакомление с основным меню, операциями.
2. Постобработка модели для инспекции.
 - Обработка отсканированного материала от лишних полигонов;
 - Зашивка отверстий, недостающего материала.
3. Начальные методы увязки модели.
 - Применение привязок Prealignment, 3-2-1, Set matrix;
 - Изучение методик увязки 3 points alignment, Plane-line-point, By geometrical elements.
4. Финишные методы увязки модели.
 - Применение привязок Local-best fit, RPS;
 - Исправление недочетов увязки модели ручными способами Translate, Rotate.
5. Создание отчета, карт отклонений и допусков.
 - Создание карт отклонений и карт допусков, работа с эпюрой отклонения;
 - Создание автоматических позиций отклонений.
6. Работа с размерами в модели; Работа с допусками форм и посадки.
 - Создание угловых и линейных размеров;
 - Создание допусков форм и посадки.

Раздел 3. Практические занятия по конкретным задачам и моделям (22 ак. ч)

См. перечень практических и лабораторных занятий.

Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического и лабораторного занятия	Кол-во академических часов
2	3	Начальные методы увязки модели.	4
2	4	Финишные методы увязки модели	4
2	5	Создание отчета, карт отклонений и допусков	2
2	6	Работа с размерами в модели; Работа с допусками форм и посадки	2
3	1	Контроль геометрии без теоретической модели	2
3	2	Контроль геометрии моделей простой формы	4
3	3	Контроль геометрии моделей сложной геометрии	6
3	4	Инспекция моделей с нескольких средств измерений	4
3	5	Контроль геометрии изделий со сложной конфигурацией	6

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
НИЛ «СЦК «Технологии композитов»	Лекции и практические занятия	Лабораторное оборудование, компьютеры, мультимедийный проектор, доска

Практические занятия проводятся на территории КНИТУ-КАИ с использованием материально-технической базы НИЛ «СЦК «Технологии композитов».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Moroni G., Petro S. Inspection strategies and multiple geometric tolerances //Procedia CIRP. – 2013. – Т. 10. – С. 54-60.
2. Moroni G. et al. Optimal sampling strategy for orientation tolerance verification //Proceedings of the 7th Cirp International Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering. – 2010. – С. 1-4.

6.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».
2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
3. Сайт КНИТУ-КАИ.

7. Оценка качества освоения программы

Итоговая аттестации проводится в виде комплексного зачета, который состоит из:

А) письменного зачета, в который входит письменный ответ на контрольные вопросы:

1. Классификация измерительных средств.
2. Анализ существующих программ для инспекции.
3. Постобработка модели, методы удаления лишнего материала.
4. Начальные методы привязки модели.
5. Финишные методы привязки модели и их применимость.
6. Особенности и методика создания отчета.

За полный ответ на основные вопросы начисляется 10 баллов за каждый вопрос, за неполный ответ – 5 баллов, за правильный ответ на дополнительные вопросы начисляется 5 баллов. Максимальное количество баллов – 60.

Б) выполнения практических заданий:

1. Выбор оптимального метода привязки;
2. Создание отчета по итогу инспекции модели.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Слушателю ставится оценка «зачтено» при следующих условиях:

— результат письменного зачета: 35 и более баллов из 60;

- выполнена ориентация модели и инспекция с номинальной геометрией.
- Слушателю ставится оценка «не зачтено» при следующих условиях:
- результат письменного зачета: менее 35 баллов из 60;
 - не выполнена ориентация модели и инспекция с номинальной геометрией.

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие сотрудники НИЛ «СЦК «Технологии композитов» КНИТУ-КАИ.

9. Разработчики и составители программы

Бариев Айзат Закирович, инженер НИЛ «СЦК «Технологии композитов».