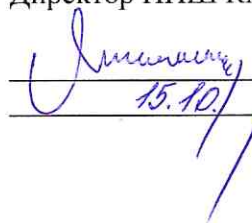
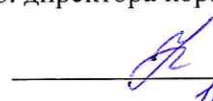


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:
Директор ПИШ КАИ


15.10.2024 г. Шабалин Л.П.
2024 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора корпоративного института


16.10.2024 г. Никитина Т.С.
2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Реверс-инжиниринг»

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандарта "Специалист по инжинирингу машиностроительного производства" утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 27 апреля 2023 года №371н
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 навыков для проведения реинжиниринга изделий любой сложности и конфигурации.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способностью проектировать системы автоматизации с применением прикладного программного обеспечения. (ПК-6.1 ФГОС ВО 15.02.07);
- умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании (ПК-19 ФГОС ВО 15.03.01).

3.2. Знать:

- принципы построения поверхностей разного класса;
- различные алгоритмы реинжиниринга моделей.

3.3. Уметь:

- читать чертежи;
- работать с нормативными документами (ГОСТ, ISO);
- работать с полигональными моделями.

3.4. Владеть:

- методами проектирования листовых и твердых тел различной сложности в программном обеспечении Siemens NX;
- приемами создания примитивов по полигональной геометрии;
- методами доработки фасетных тел для реинжиниринга;
- способами ориентации отсканированного материала в пространстве.

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 «Реверс-инжиниринг»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего акаде- мичес- ких часов	В том числе		Формы контро- ля
			Лекции	Практиче- ские и лаборатор- ные занятия	
1	Модуль 1 «Вводный курс»	6	6	-	-
	Тема 1. Ознакомление с различными типами цифровых измерительных средств измерений	2	2	-	-
	Тема 2. Обзор профессиональных программ для реинжиниринга	2	2	-	-
	Тема 3. Основные функции и инструменты для реинжиниринга в Siemens NX	2	2	-	-
2	Модуль 2 «Общий курс по реинжинирингу моделей в Siemens NX»	42	14	28	-
	Тема 1. Доработка геометрии фасетного тела	4	2	2	-
	Тема 2. Ориентация отсканированного материала в пространстве по декартовым осям	4	2	2	-
	Тема 3. Создание примитивной геометрии по фасетной модели	6	2	4	-
	Тема 4. Реинжиниринг отсканированной модели путём измерения кривизны модели	6	2	4	-
	Тема 5. Реинжиниринг отсканированной модели путём эскизного проектирования	8	2	6	-
	Тема 6. Реинжиниринг отсканированной модели путём проектирования поверхностей	8	2	6	-
	Тема 7. Создание размеров в модели путём синхронного моделирования	6	2	4	-
	Итоговая аттестация	2	-	2	Зачет
	Итого	50	20	30	Зачет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
программы повышения квалификации
«Реверс-инжиниринг»

Раздел 1. Вводный курс (6 ч.)

Тема 1. Ознакомление с различными типами цифровых измерительных средств измерений.

- Классификация измерительных средств измерений.
- Определение погрешности измерения для учета при проектировании.

Тема 2. Обзор профессиональных программ для реинжиниринга.

- Анализ существующих программ для реверс-инжиниринга.

Тема 3. Основные функции и инструменты для реинжиниринга в Siemens NX.

- Ознакомление с основным меню, операциями.

Раздел 2. Общий курс по реинжинирингу моделей в Siemens NX (42 ч.)

Тема 1. Доработка геометрии фасетного тела

- Обработка отсканированного материала от лишних полигонов.
- Зашивка отверстий, недостающего материала.

Тема 2. Ориентация отсканированного материала в пространстве по декартовым осям.

- Ориентация модели в абсолютной системе координат в Siemens NX.

Тема 3. Создание примитивной геометрии по фасетной модели.

- Создание по фасетному телу цилиндра, плоскости, конуса.

Тема 4. Реинжиниринг отсканированной модели путём измерения кривизны модели.

- Установка цветовой картины с учетом кривизны модели.
- Создание поверхностей разного класса по цветовой картине.

Тема 5. Реинжиниринг отсканированной модели путём эскизного проектирования.

- Создание кривых сечения.
- Работа с эскизом, создание тела по сечениям.

Тема 6. Реинжиниринг отсканированной модели путём проектирования поверхностей.

- Проектирование поверхности методами панели «Реверс-инжиниринг».
- Проектирование поверхности стандартными операциями моделирования.

Тема 7. Создание размеров в модели путём синхронного моделирования.

1. Создание линейных и радиальных размеров.
2. Установка параллельности, перпендикулярности и соосности между элементами.

Перечень практических и лабораторных занятий

Раздел	Номер темы	Наименование практического и лабораторного занятия	Кол-во академических часов
2	1	Доработка геометрии фасетного тела.	2
	2	Ориентация отсканированного материала в пространстве по декартовым осям.	2
	3	Создание примитивной геометрии по фасетной модели.	4
	4	Реинжиниринг отсканированной модели путём	4

		измерения кривизны модели.	
5		Реинжиниринг отсканированной модели путём эскизного проектирования.	6
6		Реинжиниринг отсканированной модели путём проектирования поверхностей.	6
7		Создание размеров в модели путём синхронного моделирования.	4

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. Raja V., Fernandes K. J. (ed.). Reverse engineering: an industrial perspective. – SpringerScience & Business Media, 2007.
2. Chang K. H., Chen C. 3D shape engineering and design parameterization //Computer-Aided Design and Applications. – 2011. – Т. 8. – №. 5. – С. 681-692.

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 и предельная погрешность измерительных средств.
2. Анализ существующих программ для выполнения работ по реинжинирингу.
3. Постобработка модели, методы удаления лишнего материала.
4. Ориентация отсканированного материала в пространстве по декартовым осям.
5. Реинжиниринг отсканированной модели путём эскизного проектирования.
6. Реинжиниринг отсканированной модели путём проектирования поверхностей
7. Создание размеров в модели путём синхронного моделирования

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 – 70.

Б) выполнения практического задания — реверс-инжиниринг сложной модели по оцифрованному материалу.

Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Слушателю ставится оценка «зачтено» при следующих условиях:

- результат письменного зачета: 35 и более баллов из 70;
- выполнен реинжиниринг модели.

Слушателю ставится оценка «не зачтено» при следующих условиях:

- результат письменного зачета: менее 35 баллов из 70;
- не выполнен реинжиниринг модели.

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».