

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение «Колледж автоматизации производственных процессов  
и прикладных информационных систем»  
(СПб ГБПОУ «Колледж автоматизации производства»)**

**ПРИНЯТО**

Педагогическим советом  
(протокол от 30 мая 2025 года № 7)

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом  
СПб ГБПОУ «Колледж автоматизации  
производства»  
от 06 июня 2025 г. № 605

**Образовательная программа  
дополнительного профессионального образования  
повышения квалификации**

**«Особенности использования технологий обратного проектирования в  
решении задач промышленных предприятий»  
(72 часа)**

Санкт-Петербург – 2025

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Обратный инжиниринг, как правило, воспринимается в качестве процесса копирования уже существующих технологий с целью их воспроизводства. Однако, результаты реверс-инжиниринга могут быть использованы в контексте применения технологий Индустрии 4.0, которые увеличивают уровень эффективности использования ресурсов, а также создают возможности для возникновения новых бизнес-моделей.<sup>1</sup>

### **Актуальность программы**

Актуальность программы обусловлена современным экономическим вызовом в условиях развития и рисков мировой экономики. Одной из ключевых проблем является импортозамещение. Решением данной проблемы выступает технология реверс-инжиниринг, которая позволяет ускорить процессы разработки новых изделий, повысить качество продукции и даже снизить затраты, так как используются готовые решения. Основные потребности импортозамещения возникают в промышленности. Так же актуальность программы обусловлена потребностью общества в специалистах в области реверс-инжиниринг.

Особенностью программы является её практикоориентированность и направленность на компетентностный подход, который позволяет развивать необходимые компетентности специалистов для решения профессиональных задач.

### **Категория обучающихся:**

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие (или получающие в настоящее время) среднее профессиональное и (или) высшее образование<sup>2</sup>

**Срок обучения:** трудоемкость обучения по данной программе – 72 часа, включая все виды аудиторной и самостоятельной учебной работы слушателя, а также практическое обучение.

**Форма обучения:** очная с возможностью использования дистанционных образовательных технологий.

**Режим занятий:** обучение проводится в очном режиме, 2 раза в неделю по 6 часов.

## 2. Цель и задачи программы

**Цель:** повышение квалификации специалистов, совершенствование и (или) приобретение слушателями компетенций о средствах и методах обратного проектирования (реверс-инжиниринга), различных компонентов технологического оборудования, практических умений и навыков выполнения обратного проектирования.

### **Задачи:**

- Дать системное представление об основах реверсивного инжиниринга, применяемого в различных сферах;
- Сформировать навыки по обратному проектированию деталей в системе автоматизированного проектирования и созданию конструкторской документации;
- Отработать навыки по использованию 3D-сканеров различных типов в целях оцифровки объектов с различными характеристиками;
- Изучить основы аддитивного производства.

## 3. Планируемые результаты освоения программы

В результате освоения дополнительной профессиональной программы слушатель должен:

---

<sup>1</sup> Рубанова К.А. Стратегии применения обратного инжиниринга в условиях цифровой трансформации экономики // Human Progress. 2022 Том 9, Вып. 1 С. 13.

<sup>2</sup> Статья 76 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ

**Знать:**

- Что такое реверс-инжиниринг и возможности его применения;
- Цели, преимущества и специфику обратного проектирования;
- Диапазон возможностей, предоставляемых различными видами оборудования;
- Принципы работы оборудования 3D оцифровки деталей;
- Как разрабатывать твердотельные 3D-модели и чертежи на основе данных после сканирования физического объекта;
- Методы работы с данными объемной оцифровки;
- Методы обратного проектирования в системе автоматизированного проектирования (САПР) КОМПАС-3D;
- Основы 3D-печати;
- Принцип работы в программном обеспечении Geomagic Design X.

**Уметь:**

- Обращаться с оборудованием, в объеме необходимом для реализации поставленных задач;
- Работать в КОМПАС-3D с базовыми элементами;
- Работать с программным обеспечением Geomagic Design X;
- Владеть методами и инструментами для анализа объектов реверс-инжиниринга, в том числе 3D-сканированием;
- Проводить геометрические измерения объекта обрабатывать данные (облака точек), полученные 3D-сканером;
- Проводить контроль соответствия 3D модели и/или опытного образца объекту реверсивного инжиниринга;
- Работать над усовершенствованием или адаптацией изделий;
- Применять перепроектирование объекта реверсивного инжиниринга;
- Оценивать качество результата постобработки;
- Восстанавливать геометрии объекта реверсивного инжиниринга с построением параметрической модели на основе неполных данных в случаях если объект был сломан, изготовлен с браком и иных;
- Осуществлять построение параметрической модели объекта реверсивного инжиниринга на основе полных данных ручного обмера и/или оцифровки с применением программно-аппаратных комплексов;
- Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

**4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН**

№ п/ п	Наименование разделов	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
1.	<b>Модуль 1.</b> «Введение в основы направления трехмерного моделирования и реверсивного инжиниринга»	4	3	1	Опросы в ходе беседы. Выполнение практических заданий.
2.	<b>Модуль 2.</b> «Основы САПР в программе Компас-3D»	12	6	6	
3.	<b>Модуль 3.</b> «Основы реверсивного инжиниринга»	8	3	5	
4.	<b>Модуль 4.</b> «Подготовка и знакомство с рабочим местом ручного 3D сканера Scanform»	4	4		

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов			Форма контроля
		всего	теория	практика	
5.	<b>Промежуточная аттестация</b>	2		2	Зачет
6.	<b>Модуль 5.</b> «Практические занятия по Компас-3D»	8		8	Выполнение практических заданий.
7.	<b>Модуль 6.</b> «Реверсивный инжиниринг»	8		8	
8.	<b>Модуль 7.</b> «Сканирование ручным сканером Scanform»	16		16	
9.	<b>Модуль 8.</b> «Знакомство с 3D печатью на основе программу Polygon X и 3D принтера Picasso»	8		8	
10.	<b>Итоговая аттестация</b>	2		2	Зачет
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>66</b>	<b>56</b>	

## 5 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании и о квалификации.

### Формы проведения занятий

Программа курса предусматривает традиционные в системе дополнительного профессионального образования методы работы со слушателями и формы организации и проведения занятий: лекция, практика, круглый стол, самостоятельная работа слушателей с материалами занятий, интернет-источниками, специальной литературой. Половина учебного времени отведена на выполнение практической работы. Практические занятия проводятся на современном оборудовании. На практических занятиях слушатели закрепляют знания, полученные в ходе теоретических занятий. Лекционные занятия сопровождаются презентациями и/или видеоматериалами.

**Режим занятий:** в соответствии с расписанием. Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

### Материально-техническое оснащение программы

- Ручные 3D-сканеры Scanform;
- Стационарные 3D-сканеры RangeVision;
- 3D-принтеры (технология FDM);
- 3D-принтеры (технология SLA/DLP);
- Расходные материалы (филамент, средства для обработки 3D-моделей печати)
- Программное обеспечение (Компас 3D, Polygon X, Ultimaker Cura, RangeVision Spectrum);
- Доступ к сети Internet.

### Кадровое обеспечение

К проведению занятий по программе привлекаются опытные специалисты образовательных организаций Санкт-Петербурга.

**Документ, выдаваемый по результатам освоения программы:** слушателям, освоившим программу и успешно прошедшим промежуточную и итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

Слушателям, не прошедшим промежуточную и итоговую аттестацию, выдается справка об обучении (о посещении занятий по программе).