

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ CAD/CAE/CAM-СИСТЕМ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ БАКАЛАВРИАТА

¹Можегова Ю. Н., ²Марихов И. Н.

¹*Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева,
Ковров, Россия, kandy2701@mail.ru,*

²*Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева,
Ковров, Россия, marihov@dksta.ru*

Аннотация. Рассмотрена эффективность внедрения в учебный процесс последовательного изучения CAD/CAE/CAM-систем в течение всего периода обучения студентов бакалавриата. Проведена оценка эффективности полученных при обучении знаний при трудоустройстве выпускников на машиностроительные предприятия.

ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева» территориально расположена в индустриальном небольшом городе, в котором функционируют пять промышленных предприятий государственных корпораций Ростех и Росатом. Соответственно, большинство выпускников академии трудоустраиваются именно на данных предприятиях оборонно-промышленного комплекса, что накладывает определенные требования к качеству подготовки студентов.

Металлообрабатывающее оборудование предприятий в основном представлено станками и многоцелевыми обрабатывающими центрами с ЧПУ, соответственно выпускники вузов должны знать принцип работы данного высокотехнологичного оборудования и уметь писать управляющие программы для станков с ЧПУ.

Инженерные информационные центры предприятий оснащены современным программным обеспечением [1, 2], позволяющим выполнять проектирование изделий машиностроения, моделирование и прочностной расчет как отдельных деталей, так и сборочных узлов, а также использовать САМ-системы для написания управляющих программ для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, использующихся на предприятии.

Для выполнения данного вида работ необходимы специалисты, имеющие высшее техническое образование и обладающие опытом работы в CAD/CAE/CAM-системах.

В связи с этим в учебный процесс обучения студентов технических направлений подготовки, начиная со второго семестра первого курса обучения, встроено изучение CAD/CAE/CAM-систем.

В настоящее время на Российском рынке систем автоматизированного проектирования представлено достаточно много программных продуктов по автоматизированному проектированию изделий машиностроения (Компас-3D,

AutoCAD, Inventor, SolidWorks и др.), технологической подготовки производства (Компас-Вертикаль, Интермех и др.) и управления производственными процессами (CreoParametric, SolidCAM, FeatureCAM и др.)

Безусловно, обучить студентов работе во всех используемых на предприятиях системах не представляется вузам возможным, однако выстроить учебный процесс таким образом, чтобы сначала студенты в рамках изучения инженерной и компьютерной графики научились выполнять построение чертежей изделий машиностроения, а затем создавать трехмерные модели изделий, оценивать их прочностные характеристики, а также уметь писать в САМ-системах управляющие программы для станков с ЧПУ, реально.

Нужно отметить, что ввиду специфики предприятий города Ковров, академия реализует обучение с техническим уклоном не только студентов кафедры технологии машиностроения, но и других кафедр, например, кафедры прикладной математики и систем автоматизированного проектирования направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Это обусловлено высокой потребностью в выпускниках академии, обладающих как знаниями работы в САД/САЕ/САМ-системах, так и умениями написания дополнительных процедур/программ интеграции данных из САД/САЕ/ САМ-систем в ERP-системы предприятия.

Для получения знаний по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» в учебном процессе используется САПР «Компас-3D», который позволяет студентам научиться выполнять чертежи изделий машиностроения в соответствии с российскими ГОСТами и строить трехмерные модели изделий в отечественном программном продукте.

На втором курсе в рамках изучения дисциплины «Моделирование в САД/САМ-системах» студенты знакомятся с программными продуктами американской компании Autodesk, а именно программой для двумерного проектирования AutodeskAutoCAD и создания трехмерных изображений AutodeskInventor. На третьем курсе в рамках той же дисциплины студенты изучают процесс написания управляющих программ в еще одном продукте линейки Autodesk – FeatureCAM, что позволяет не только писать код управляющей программы, но и выполнять имитацию обработки деталей на станках с ЧПУ, подбирать и/или создавать режущий инструмент, создавать программы с применением встроенного в программный продукт графического редактора и с использованием функционала автоматического распознавания элементов деталей, импортируемых из САД-систем. На четвертом курсе в рамках дисциплины «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» студенты закрепляют знания, полученные на предыдущих курсах обучения и работают в САЕ-системах и системах технологической подготовки производства.

В качестве САЕ-системы выступает уже известный студентам программный продукт AutodeskInventor, содержащий встроенный модуль, позволяющий выполнять прочностной анализ изделий машиностроения.

На рис. 1–4 представлены результаты курсовой работы, выполняемой в рамках изучения дисциплины «Моделирование в САД/САМ-системах». Первоначально студенты выполняют в САПР Компас-3D построение чертежа детали

(рис. 1), затем в САПР AutodeskInventor создают трехмерную модель на основании данных чертежа (рис. 2), импортируют созданную модель в AutodeskFeatureCAM и с помощью функционала автоматического распознавания элементов создают последовательность обработки детали на станке с ЧПУ (рис. 3) и код управляющей программы для станка с ЧПУ (рис. 4).

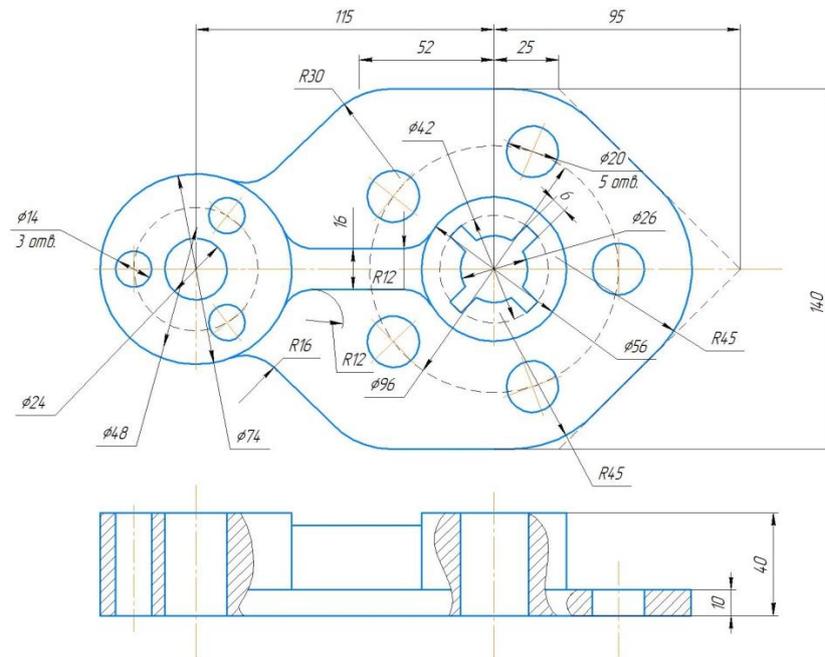


Рисунок 1 – Эскиз детали «Основание» в САПР Компас-3D

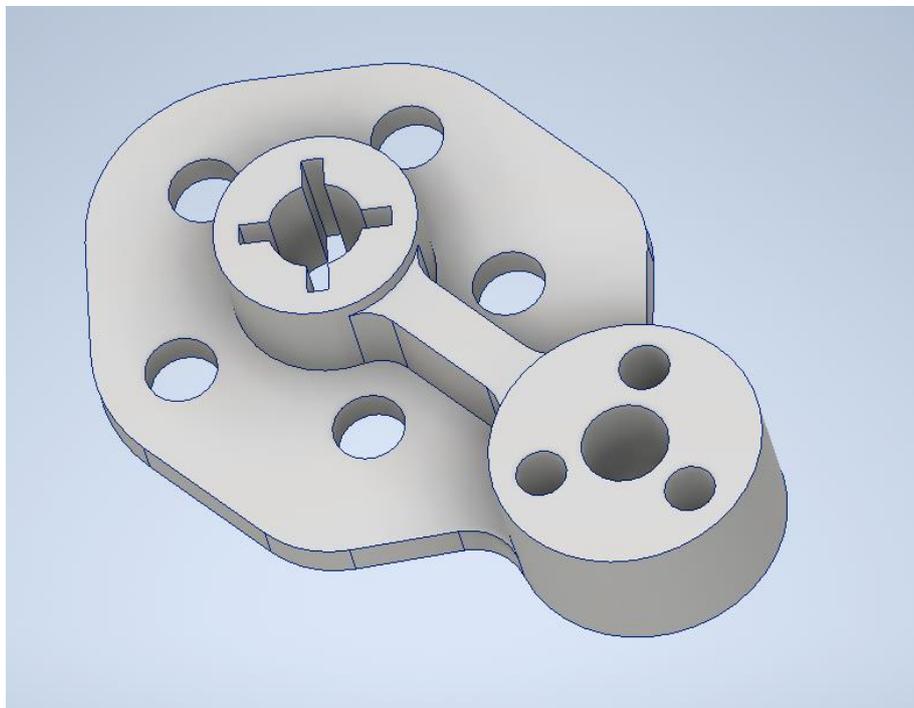


Рисунок 2 – Трехмерная модель детали «Основание» в САПР AutodeskInventor

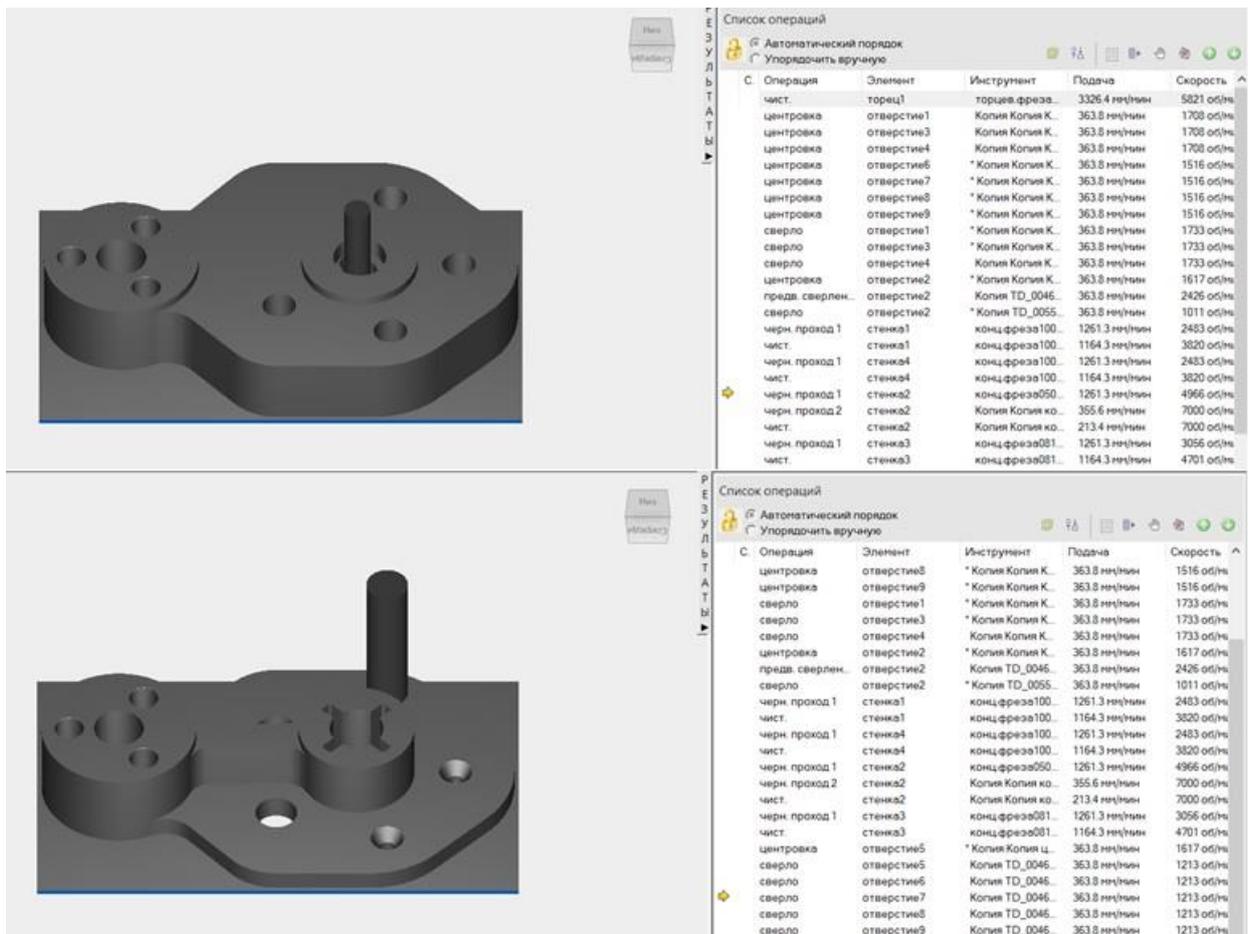


Рисунок 3 – Пример обработки детали «Основание», импортируемой из Autodesk Inventor в AutodeskFeatureCAM

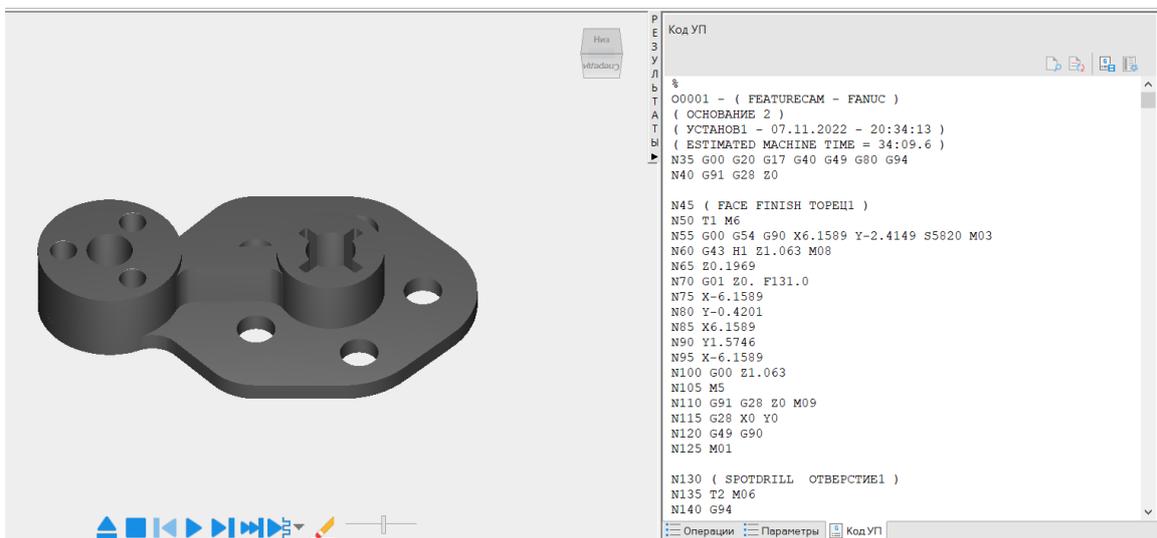


Рисунок 4 – Пример формирования кода управляющей программы фрезерной обработки детали «Основание», импортируемой из AutodeskInventor в AutodeskFeatureCAM

После формирования управляющей программы код может переноситься на станок с ЧПУ, на котором производится отладка программы.

Учебные планы академии разрабатываются совместно с представителями предприятий, что позволяет внедрять в учебный процесс новшества, которые появляются на предприятиях города.

Таким образом, в процессе обучения студенты знакомятся с существующими на предприятиях города Ковров видами оборудования и программными продуктами, что позволяет им после окончания вуза трудоустроиваться на должности программистов-технологов и инженеров-конструкторов, потребность в которых на машиностроительных предприятиях последние 6 лет достаточно высока.

Литература

1. Можегова, Ю. Н. Моделирование штампа для холодного выдавливания детали «вкладыш» / Ю. Н. Можегова, И. Н. Марихов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 6. – С. 285–288.

2. Можегова, Ю. Н. Эффективность использования средств автоматизации в технологической подготовке производства изделий машиностроения / Ю. Н. Можегова, И. Н. Марихов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 10. – С. 469–474.