

И.Е. Колошкина

(г. Брянск, Брянский государственный технический университет)

**ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ ПО САПР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ПРИМЕНЯЕМЫХ
В СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**TRAINING OF CAD SPECIALISTS IN THE TECHNOLOGICAL PROFILE USED
IN MODERN INDUSTRY**

Приведены методические рекомендации по подготовке специалистов технологического профиля по САПР в учебных заведениях высшего профессионального образования, рассмотрены приемы синхронизации изучения материалов на основе меж предметной интеграции, даны описания линейки разработанных автором учебных пособий по САПР.

Methodological recommendations for training CAD specialists in higher professional education institutions are given, methods for synchronizing the study of materials based on inter-subject integration are considered, descriptions of the line of CAD textbooks developed by the author are given.

Ключевые слова: системы автоматизированного проектирования, высшее профессиональное образование, учебные пособия по САПР, технологические процессы, методика проведения учебных занятий.

Keywords: computer-aided design systems, higher professional education, CAD manuals, technological processes, methods of conducting training sessions.

Состояние вопроса. Широкое использование САПР технологического профиля обеспечивает автоматизированную подготовку конструкторской и технологической документации, управляющих программ для станков с программным управлением, что существенным образом сокращает время запуска новых изделий [3]. Существующая система подготовки кадров в учебных заведениях высшего профессионального образования по таким компетенциям не всегда отвечает запросам производства. Сказывается недостаточный объем получаемых практических знаний и умений из-за ограниченного времени, выделяемого в учебном процессе на подготовку по этому направлению. Несогласованность содержания различных учебных дисциплин по ориентации на профессиональную подготовку по информационным технологиям, дефицит учебных пособий, позволяющих студентам в доступной форме получать не только, знания, но и умения и практические навыки для работы с автоматизированными системами.

Формулирование целей статьи. Освоение объемной и многофакторной компьютерной системы конструкторско-технологической подготовки производства достаточно сложная задача для инженерной педагогики в проблеме подготовки специалистов, особенно если она реализуется в рамках

только одной из учебных дисциплин. Упростить и повысить результативность её решения, предлагается применением всесторонней и разноплановой системы синхронизации освоения материалов на основе меж предметной интеграции. Эта методика предполагает объединение, в ходе учебного процесса, различных учебных дисциплин, направленных на овладение определенными профессиональными знаниями, при изучении одного объекта, в нашем случае САПР технологического профиля.

Материалы и методы. Система подготовки специалистов этого профиля представляет собой следующие этапы формирования необходимых профессиональных компетенций в областях - компьютерной графики, инженерной графики, разработке технологической документации и нормированию, программированию для станков с ЧПУ [2]. Рассмотрим решение этой задачи на примере освоения отечественной разработки - интегрированной конструкторско-технологической системы ADEM CAD/CAM/CAPP.

На первом этапе формируются компетенции в области компьютерной графики, обучаемые знакомятся со структурой и интерфейсом системы, осваивают основные приемы работы в программе, работу с файлами. Выполняют несложные графические построения, осваивают объемное моделирование, в виде технического рисунка разрабатывают изображения изделий технического назначения. Эти вопросы рассматриваются на занятиях по предметам естественнонаучного (Информатика) и общепрофессионального (Компьютерная графика) циклов. Для организации занятий по этому принципу автор разработал учебное пособие¹.

На втором этапе обучаемые осваивают инженерную компьютерную графику, знакомятся с порядком разработки конструкторской документации в модуле CAD, осваивают выполнение графических построений методом компьютерного инжиниринга. Эти вопросы рассматриваются на занятиях по предметам общепрофессионального цикла (Инженерная графика, Материаловедение - изучается база данных материалов и заготовок). Для организации занятий по этому принципу автор разработал учебное пособие². Проведение практических занятий по этим материалам может проводиться в дуальной форме с привлечением преподавателей специального цикла. Основная особенность предложенной методики в том, что на всех этапах подготовки используется компьютерная программа, которую студент будет применять при решении технологических задач в профессиональном цикле.

На третьем этапе, на основании знаний, полученных ранее, обучаемые осваивают приемы технологического проектирования в модуле CAPP,

¹ Колошкина, И. Е. Компьютерная графика: учебник и практикум для вузов /И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко/ Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 233 с.

² Колошкина, И. Е. Инженерная графика.CAD: учебник и практикум для академического бакалавриата /И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев/ — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 220 с.

выполняется разработка комплектов технологической документации [1]. Предварительная подготовка для решения таких задач проводится на занятиях по предметам профессионального цикла (Процессы формообразования и инструменты – база данных и выбор инструментов, Технологическая оснастка - база данных и выбор оснастки, Технологическое оборудование - база данных и выбор оборудования). Для организации занятий по этому этапу автор разработал и применяет учебное пособие³.

На четвертом этапе происходит освоение приемов программирования для станков с ЧПУ. Разработка управляющих программ выполняется в модуле САМ по подробным инструкциям, изложенным в учебном пособии, указанном в предыдущем абзаце. Освоение практического программирования на станке выполняется на программной станции с виртуальной клавиатурой (обучение на ПК). Порядок подготовки по этой части этапа разделу подробно разбирается в учебном пособии, разработанном с участием автора⁴.

При организации практических занятий по закреплению знаний и умений по изучаемому материалу реализуется дидактический принцип систематичности и последовательности. Задания разрабатываются и выполняются с нарастающей степенью сложности:

— начальный уровень — разработка технологий и программ для 2-ух координатной и 2.5 координатной обработки заготовок на станках с ЧПУ (число конструктивных элементов — 4—6) по 8—11 квалитетам точности;

— базовый уровень — разработка технологий и программ для 3 - 5 координатной обработки заготовок на станках с ЧПУ (число конструктивных элементов — 8—10) по 7—10 квалитетам точности;

— углубленный уровень — разработка технологий и программ для многокоординатной обработки заготовок на станках с ЧПУ (число конструктивных элементов — 12 и более) по 6—7 квалитетам точности.

Предложенная градация соответствует 5-, 6- и 7-му уровню квалификации по профессиональному стандарту для специалиста по автоматизированной разработке технологий и программ для станков с ЧПУ.

Результативность применения изложенной методики проверялась выполнением тест-заданий по уровням и показана на рис. 1 и 2.

³ Колошкіна, И. Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов /И. Е. Колошкіна. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 371 с.

⁴ Колошкіна, И. Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для академического бакалавриата /И. Е. Колошкіна, В. А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 260 с

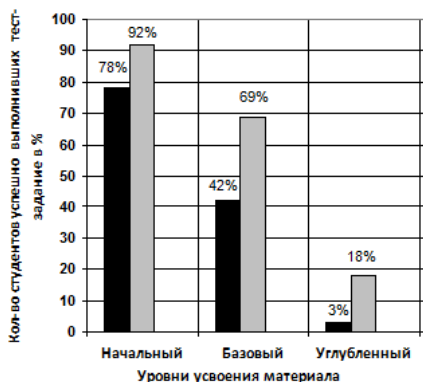


Рис. 1. Результаты зависимости уровня усвоения материала от методики организации учебного процесса

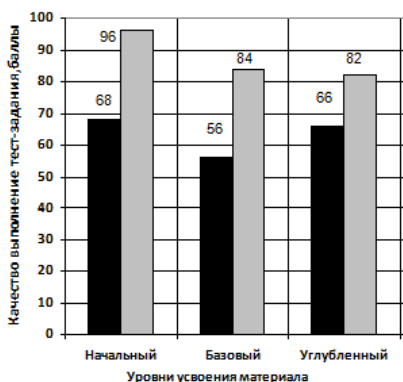


Рис. 2. Результаты зависимости качества усвоения материала от методики организации учебного процесса

■ - освоение САПР в рамках одной специальной дисциплины; ■ - освоение САПР при синхронизации учебного процесса на основе межпредметной интеграции учебных дисциплин общетехнического и специального циклов

Выводы. Применение методики синхронизации учебного процесса на основе меж предметной интеграции учебных дисциплин общетехнического и специального циклов при освоении САПР технологического профиля увеличивает время практической работы студента с программой при выполнении различных инженерных задач. Как результат - увеличение объемов и глубины освоенного материала, что обеспечивает в специальном цикле выполнение студентом технологических задач более высокого уровня, повышается и качество технологических решений. Разработанные автором учебные пособия способствуют освоению учебного материала, обеспечивают самостоятельную работу студента, что особенно актуально в современных условиях при дистанционном обучении.

Список литературы

1. Колошкина, И.Е. Автоматизация разработки технологической документации/ И.Е. Колошкина // Информационные технологии в проектировании и производстве. – 2019. – №1 (173). – С. 56-62. – ISSN 2073-2597.
2. Аверченков, А.В. Формирование компетенций специалистов в наукоемких технологиях подготовки производства/ А.В. Аверченков, И.Е. Колошкина, С.А. Шептунов // Наукоемкие технологии в машиностроении. – 2019. №6 (96). – С. 22-29. – ISSN 2223-4608.
3. Колошкина, И.Е. САПР и эффективность конструкторско-технологической подготовки производства / И.Е. Колошкина // САПР и моделирование в современной электронике: сб. науч. тр. III Междунар. научно-практ. конф., 24-25 октября 2019 г. – Брянск: БГТУ, тип. «Карат», 2019. – С. 33-36.

Материал поступил в редколлегию 19.10.20.