

УДК 378.147.88

*В.И. Курдюков, М.В. Давыдова, А.М. Михалев,
Д.А. Маслов
Курганский государственный университет,
Курган*

**ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДГОТОВКИ
ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ
ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ**

Аннотация. В работе анализируется подготовка инженерных кадров, приводятся рекомендации по совершенствованию организаци-

онно-методического обеспечения подготовки выпускников машиностроительных направлений для обеспечения цифровой экономики компетентными кадрами.

Ключевые слова: цифровая экономика, цифровые технологии, компетенции, непрерывная подготовка, квалификационно-компетентный портрет выпускника.

V.I. Kurdyukov, M.V. Davydova, A.M. Mikhalev, D.A. Maslov
Kurgan State University, Kurgan

ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF TRAINING ENGINEERING STAFF FOR DIGITAL ECONOMY

Abstract. *The work analyzes the training of engineering personnel, provides recommendations for improving the organizational and methodological support for the training of graduates of machine-building directions to ensure the digital economy with competent personnel.*

Keywords: *digital economy, digital technologies, competences, continuous training, qualification-competence portrait of the graduate.*

В 2018 году началась реализация Государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Программой определена государственная политика по созданию необходимых условий для развития в России цифровой экономики, в которой данные в цифровом виде являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности.

Для управления программой определены пять базовых направлений развития цифровой экономики в России на период до 2024 года. К ним отнесены нормативное регулирование, кадры и образование, формирование исследовательских компетенций и технических заделов, информационная инфраструктура и информационная безопасность.

Основными целями направления программы, касающимися кадров и образования, являются:

- создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики;
- совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами;
- рынок труда, который должен опираться на требования цифровой экономики;
- создание системы мотивации по освоению необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России.

При бурном росте объемов информации, становлении новой информационной культуры требуются незамедлительные действия со стороны образовательных структур по разработке

инновационных технологий обучения, связанных с компьютерной подготовкой и цифровыми технологиями.

Особенно это касается студентов технических специальностей и направлений подготовки, поскольку инженерная деятельность в настоящих условиях включает в себя различные виды проектных разработок и научных исследований, подразумевающих широкое использование возможностей прикладных информационных технологий и компьютерных систем. Инженеры, использующие в своей профессиональной деятельности современные информационные технологии, способны решать самые трудоемкие задачи проектирования в кратчайшие сроки.

Одна из важнейших функций университета – обеспечить опережающую подготовку специалистов по приоритетным областям науки, техники, технологии и промышленности.

Актуальность преподавания информационных и цифровых технологий связана с подготовкой высококвалифицированного специалиста, востребованного современным рынком труда, и широко образованной личности, имеющей системное инженерное мышление, способность всесторонне анализировать любую профессиональную задачу, быстро адаптироваться в своей и смежных специальностях, иметь стремление повышать свой профессиональный уровень.

Современная промышленность все больше переходит на выпуск продукции индивидуально, под конкретную группу потребителей. Стремление к индивидуальному удовлетворению конкретного клиента требует производств, имеющих гибкую структуру бизнес-процессов, что влечет за собой внедрение новых подходов, концепций и методологии. Одна из таких концепций, CALS (Continuous Acquisition and Life cycle Support), превратилась сегодня в целое направление информационных и цифровых технологий.

Идеология CALS состоит в отображении реальных бизнес-процессов на виртуальную информационную среду, где эти процессы реализуются в виде компьютерных сред автоматизированной поддержки (САП) и систем автоматизированного проектирования (САПР), а информация существует только в цифровом виде.

Преподавание дисциплин, связанных с цифровыми технологиями, предполагает многоплановое сотрудничество обучающихся, их интенсивные контакты с преподавателями (учебный процесс, научное студенческое сообщество и т.п.), более органичную связь научных и учебных исследований студентов с содержанием образовательного процесса.

Поиск условий оптимизации подготовки студентов направлений подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение» в области цифровых технологий на технологическом факультете Курганского го-

сударственного университета показал, что выпускники за время обучения должны приобрести уровень профессиональных знаний, умений и навыков, позволяющий решать широкий спектр задач проектирования, в условиях цифрового производства.

Следовательно, для наиболее успешной подготовки необходимо начинать обучение студентов САПР и цифровым технологиям как можно раньше, буквально с первых дней пребывания в вузе. Это возможно осуществить путем широкого применения существующих САПР и САП при преподавании не только дисциплин, связанных с компьютерной подготовкой, но и при изучении общетехнических и специальных дисциплин. Это позволит избежать разрыва образовательной траектории при формировании компетенции в сфере информационных и цифровых технологий, который возникает в следствии временного перерыва при изучении дисциплин, связанных с компьютерной подготовкой и цифровыми технологиями.

При рассмотрении Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) III поколения по указанным направлениям подготовки выявлены общие (при изучении общепрофессиональных дисциплин) и специфические (при изучении специальных дисциплин) требования к подготовке выпускников в области информационных и цифровых технологий.

В результате, по замыслу авторского коллектива, наиболее рационально разделить весь процесс подготовки на три этапа.

I этап – углубленная компьютерная подготовка, направленная на приобретение студентами знаний в области программирования и умений решать простейшие расчетные и проектные инженерные задачи с применением компьютера.

II этап – применение лицензионных компьютерных программ при изучении фундаментальных общепрофессиональных дисциплин, при курсовом проектировании; создание студентами собственных программных продуктов. Эффективным на данном этапе будет использование преподавателями электронных форм обучения, которые не только способствуют образному представлению изучаемого материала, но и являются примером широкого использования компьютера в профессиональной деятельности.

III этап – применением комплекса САПР при изучении специальных дисциплин. На этом этапе ставится задача не только усвоения новых знаний, но и умение проследивать межпредметные связи и использовать программные продукты в комплексе. Здесь следует отметить перспективность информационного обмена для наибольшей эффективности применения систем автоматизированного проектирования.

Принцип создания непрерывной образовательной траектории при формировании компетенций в сфере информационных и цифровых технологий (принцип непрерывной подготовки)

показан на рисунке 1, на котором представлены изучаемые дисциплины и разделы классификатора САПР и САП, приобретение навыков работы с которыми при освоении соответствующих дисциплин способствует повышению уровня указанных компетенций. Иллюстрация непрерывной образовательной траектории при формировании компетенций в сфере информационных и цифровых технологий показана на рисунке 2, на котором наглядно видно, что при отсутствии разрыва по времени между изучаемыми дисциплинами при формировании соответствующих компетенций уровень остаточных знаний при реализации непрерывной подготовки существенно выше.



Рисунок 1 – Принцип создания непрерывной образовательной траектории при формировании компетенций в сфере информационных и цифровых технологий



Рисунок 2 – Эффективность применения непрерывной образовательной траектории при формировании компетенций в сфере информационных и цифровых технологий

Каждым ФГОС ВО предусматривается конкретизация квалификационно-компетентного портрета выпускника с учетом реально сложившейся ситуации на рынке труда региона, на который ориентирована работа вуза.

Для совершенствования системы подготовки инженерных кадров для экономики Курганской области предлагается предусмотреть в основных образовательных программах по направлениям 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение» универсальные профильные компетенции в области информационных и цифровых технологий.

В соответствии с задачами государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и на основе анализа потребностей промышленных предприятий Курганской области в квалифицированных инженерных кадрах, обладающих компетенциями в области цифровых технологий, авторами сформирован перечень компетенций, конкретизирующий квалификационно-компетентностный портрет выпускника. Перечень компетенций, а также виды САПР и САП, изучение которых способствует освоению указанных компетенций, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций в области информационных и цифровых технологий конкретизирующий квалификационно-компетентностный портрет выпускника

Индекс компетенции	Название компетенции	САПР и САП, способствующие освоению компетенций
АП-1	Способность к автоматизированному проектированию комплектов конструкторской документации	CAD
АП-2	Способность разрабатывать модели изделий и сборочных единиц различной сложности	CAD
АП-3	Способность к разработке средств визуализации объектов и процессов производства	CAD
АП-4	Способность выполнять автоматизированное проектирование комплектов технологической документации	TDM
АП-5	Способность выполнять автоматизированный инженерный анализ объектов и процессов производства	CAE
АП-6	Способность выполнять автоматизированное проектирование и моделирование производственных технологий	CAM

Продолжение таблицы 1

АП-7	Способность к организации и выполнению автоматизированного контроля параметров процессов производства и показателей качества продукции	CAE
АП-8	Способность к выполнению профессиональной деятельности с использованием инженерных ресурсов единой информационной среды предприятия	PDM
АП-9	Способность к выполнению профессиональной деятельности с использованием бизнес-ресурсов единой информационной среды предприятия	ERP
АП-10	Способность к выполнению задач смежных профессиональной деятельности с использованием информационных технологий	MRP

Примечания. Применяемые сокращения видов САПР и САП:

CAD – Computer Aided Design – компьютерная поддержка конструирования;
 CAE – Computer Aided Engineering – компьютерная поддержка инженерного анализа;
 CAM – Computer Aided Manufacturing – компьютерная поддержка изготовления;
 TDM – Technological Data Menedgement – системы подготовки технологической документации;
 PDM – Product Data Management – системы управления проектными и инженерными данными;
 MRP – Material Resource Planing – системы планирования материальных и производственных ресурсов.

В таблицах 2 и 3 представлены элементы основных образовательных программ, а именно макеты структуры учебных планов направлений подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение», разработанные в соответствии с требованиями ФГОС ВО III поколения и на основе принципа непрерывной образовательной траектории при формировании компетенций в сфере информационных и цифровых технологий. В представленных таблицах четко прослеживается непрерывность формирования указанных компетенций в течение всего срока обучения.

Таблица 2 – Макет структуры учебного плана направления подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Дисциплины	Семестры								Профильные компетенции в области цифровых технологий
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Информатика	■								АП3, АП7, АП8
Специальные главы «Информатика»		■							АП1, АП2
Автоматизированные информационные системы		■	■						АП8, АП7, АП9, АП10
Специализированные системы компьютерной графики			■						АП1, АП2
Основы трёхмерного моделирования в машиностроении			■						АП1, АП2, АП3
Основы САПР				■					АП1-АП10
Компьютерное обеспечение и организация контроля качества					■				АП2, АП3, АП7
Математическое моделирование в технике					■				АП8, АП9
Экономика производства						■			АП9, АП10
Логистика. MRP системы							■		АП9, АП10
Программирование автоматизированного оборудования							■		АП4, АП8
САПР технологических процессов							■		АП4, АП7, АП8, АП9, АП10
ERP системы							■		АП9
Профессиональный практикум								■	АП7, АП8
Дипломная работа								■	АП1-АП10

Таблица 3 – Макет структуры учебного плана направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение»

Дисциплины	Семестры								Профильные компетенции в области цифровых технологий
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Информационные технологии	■								АП3, АП7, АП8
Специальные главы «Информатика»		■							АП1, АП2
Автоматизированные информационные системы		■	■						АП8, АП7, АП9, АП10
Специализированные системы компьютерной графики			■						АП1, АП2
Основы трёхмерного моделирования в машиностроении			■						АП1, АП2, АП3
Основы САПР				■					АП1-АП10
Компьютерное обеспечение и организация контроля качества					■				АП2, АП3, АП7
Математическое моделирование в технике					■				АП8, АП9
Экономика производства						■			АП9, АП10
Логистика. MRP системы							■		АП9, АП10
Программирование автоматизированного оборудования							■		АП4, АП8
ERP системы							■		АП9
Профессиональный практикум								■	АП7, АП8
Дипломная работа								■	АП1-АП10

Предложенная модель непрерывной подготовки и перечень компетенций, конкретизирующий квалификационно-компетентный портрет выпускника, разработанные авторами, органично вписываются в учебные планы направлений подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и 15.03.01 «Машиностроение» и могут быть рекомендованы для совершенствования системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами.