

УДК 378.147.88

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ

Мингалеев Г.Ф., Бабушкин В.М., Бикмуллин А.Л., Галямов Р.А.

ФГБОУ ВО «КНИТУ – КАИ», Казань, e-mail: kafedra@eupkai.ru

Использование объективных законов развития технических систем при работе со структурированными и неструктурированными данными для обучающихся достаточно трудоемко, поэтому внедрение информационных технологий в учебный процесс рекомендуется поэтапно, начиная с простых методов и приемов, активизирующих процесс анализа получаемой информации. В качестве инструмента, позволяющего учащемуся реализовать практическую часть учебного процесса, выступает использование программно-аппаратного комплекса, применение которого направлено на обеспечение получения профессиональных компетенций у обучающихся в условиях работы в учебно-образовательных центрах. В программно-аппаратном комплексе ведется распределение формируемой информации по соответствующим компетенциям обучающихся в различных аналитических плоскостях с обоснованием значимости получаемых данных для различных уровней системы управления инженерно-экономических учебно-образовательных центров на начальном этапе и других организаций впоследствии. Предложен алгоритм работы учебно-производственных программно-аппаратных комплексов в прикладной составляющей образовательного процесса. Проанализированы условия эксплуатации учебно-производственных программно-аппаратных комплексов при оценке практических работ в реальном времени. Обозначена важность формирования учебно-проектного бюро как подразделения в организационной структуре управления инженерно-экономическим учебно-образовательным центром. Отмечена возможность интерактивной работы программно-аппаратного комплекса, ведущая к качественной цифровой трансформации инженерно-экономического учебно-образовательного центра. Описано взаимодействие членов полипрофессиональной проектной группы при проведении практической работы с применением программно-аппаратных комплексов. Результатом является возможность формирования и изменения данных в реальном времени и доступа к ним всех членов полипрофессиональной группы.

Ключевые слова: производственная система, программно-аппаратные средства, образовательный процесс, учебно-образовательный центр

SOFTWARE AND HARDWARE COMPLEXES FOR ENGINEERING AND ECONOMIC EDUCATIONAL CENTERS

Mingaleev G.F., Babushkin M.V., Bikmullin A.L., Galyamov R.A.

FSBEI HE «KNRTU – KAI», Kazan, e-mail: kafedra@eupkai.ru

Using objective laws of development of technical systems when working with structured and unstructured data is quite time-consuming for students, so the introduction of information technologies in the educational process is recommended in stages, starting with simple methods and techniques that activate the process of analyzing the information received. As a tool that allows the student to implement the practical part of the educational process, it is the use of a software and hardware complex, the use of which is aimed at ensuring the acquisition of professional competencies from students in working conditions in educational centers. In the software and hardware complex, the generated information is distributed according to the relevant competencies of students in various analytical planes with justification of the significance of the obtained data for different levels of the management system of engineering and economic educational centers at the initial stage, and other organizations afterwards. The algorithm of operation of educational and production software and hardware complexes in the applied component of the educational process is proposed. The article analyzes the operating conditions of educational and production software and hardware complexes when evaluating practical work in real time. The importance of the formation of the training and design department as a division in the organizational structure of the management of the engineering and economic training and educational center is indicated. The possibility of interactive work of the software and hardware complex, leading to a high-quality digital transformation of the engineering and economic training and educational center, is noted. The article describes the interaction of members of a multiprofessional project group during practical work with the use of software and hardware complexes. The result is the ability to generate and change data in real time and access it for all members of the multiprofessional project group.

Keywords: production system, software and hardware, educational process, educational center

Цифровизация всех отраслей деятельности человека уже давно затрагивает и образовательную деятельность. В первую очередь она касается подготовки специалистов, которые в дальнейшем непосредственно используют информационные технологии в своей профессиональной деятельности [1]. В то же время не менее важно проводить информатизацию и практической части учебного процесса – практики. Здесь

в качестве инструмента предлагается использовать учебно-производственные программно-аппаратные комплексы (УППАК). Другим направлением повышения эффективности образовательного процесса является формирование полипрофессиональных проектных групп. Применение комплекса в работе сформированных полипрофессиональных проектных групп в рамках проведения практического занятия основывается

на комбинации обучающихся различных специальностей, которые, с одной стороны, формируют данные для УППАК, с другой – пользуются полученной информацией. Основная задача комплекса на начальном этапе внедрения – это фиксация факта выполнения практического задания с его дальнейшей объективной оценкой.

Цель исследования: проектирование технологии организации учебной практики студентов полипрофессиональных учебных групп на основе использования учебно-производственных программно-аппаратных комплексов.

Материалы и методы исследования

В качестве исходного материала используется опыт внедрения программно-аппаратных комплексов в реальном производстве. Методом исследования является обобщение отработанных технологий применения программно-аппаратных комплексов и использования их в практической работе полипрофессиональной проектной группы.

Результаты исследования и их обсуждение

Использование УППАК направлено на приобретение обучаемым навыков компетенций, обусловленных будущей деятельностью в профессиональной среде, а также на формирование навыков адаптации в социальной среде производственного коллектива на основе полипрофессиональных проектных групп. Собранный практический материал для выпускной квалификационной работы студента будет иметь не только узкоспециализированные данные, но и информацию других компетенций – знания полученные в результате деятельности всей полипрофессиональной проектной группы. В рамках функционирования полипрофессиональной проектной группы возможно формирование учебно-проектного бюро, как проектно-ориентированного учебно-научного структурного подразделения. Все учебно-проектные бюро являются частью единого инженерно-экономического учебно-образовательного центра. Каждое бюро в течение своего жизненного цикла (учебной или производственной практики) решает прикладные задачи существующего или разработанного вновь научно-производственного проекта (полипрофессионального проекта) [2]. Полипрофессиональный проект – это выполнение совокупности практических работ студентами в полипрофессиональной группе на основе единого задания. Данная работа ведется на основе разработанных и утвержденных проектно-ориентированных индивидуальных учебных планов и программ

подготовки студентов в полипрофессиональных проектных группах. Включение обучающихся в состав полипрофессиональных проектных групп ведется на основе проведения конкурса. Для студентов, не прошедших конкурс, практика выполняется и оценивается индивидуально, но при этом обучающемуся может быть предоставлен доступ к УППАК как к базе знаний.

Члены полипрофессиональной проектной группы формируют базу знаний, из которой можно получить результаты практической работы студента или полипрофессиональной группы на разных этапах практики. Это позволяет оценить не только каждое отдельное практическое задание, но и группу заданий полипрофессионального проекта.

УППАК имеет собственную архитектуру программного обеспечения, реализованную на базе персонального компьютера (рис. 1).

Непосредственно УППАК в своем составе имеет следующие конструктивные составляющие:

- сенсорный монитор;
- RFID-приемник;
- сканер штрих-кодов.

Следует отметить, что применение RFID-приемника обусловлено достаточно масштабным применением автоматизированного доступа обучающихся, преподавателей и специалистов предприятий с помощью электронных пропусков как в инженерно-экономические учебно-образовательные центры, так и на предприятия. В то же время применение штрих-кодов требует изменений в стандартах, где формализуется работа со штрих-кодами (предварительно вся документация по практической работе распечатывается со штрих-кодом).

Работа в УППАК основывается на алгоритмах действий обучающегося или преподавателя для достижения результатов практического занятия. Пример одного из алгоритмов, реализующих работу учебно-производственных программно-аппаратных комплексов, приведен на рис. 2.

Реализация УППАК в информационной системе инженерно-экономического учебно-образовательного центра, включающей учебно-производственное оборудование, позволяет реализовывать практические работы при удаленном расположении студентов, когда полипрофессиональная проектная группа решает прикладную задачу без взаимного визуального контакта, имитируя реальную производственную ситуацию. Развитие в этом направлении в перспективе может позволить формировать массовые онлайн-курсы, где студенты смогут дистанционно проходить практику.

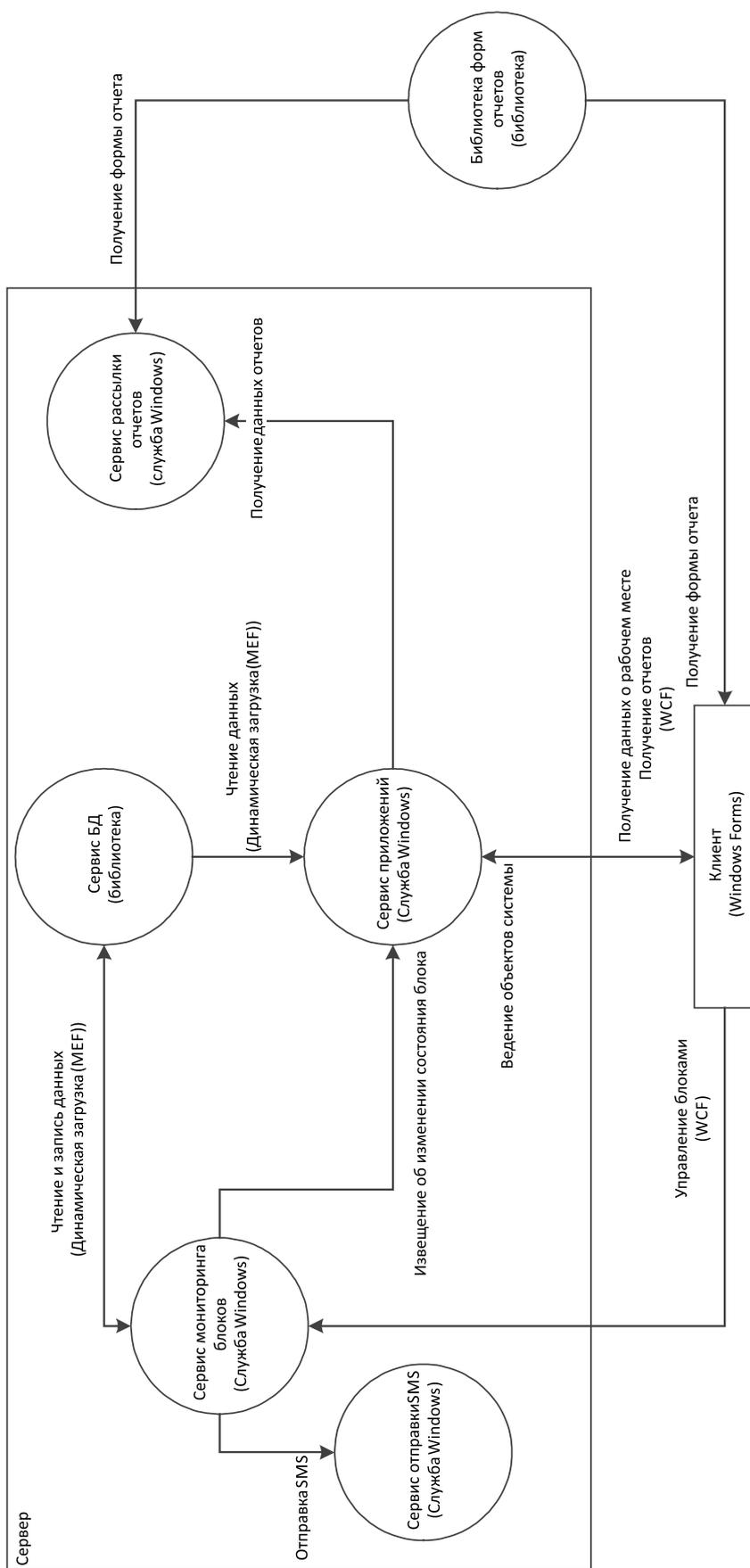


Рис. 1. Архитектура программного обеспечения учебно-производственного программно-аппаратного комплекса [3]

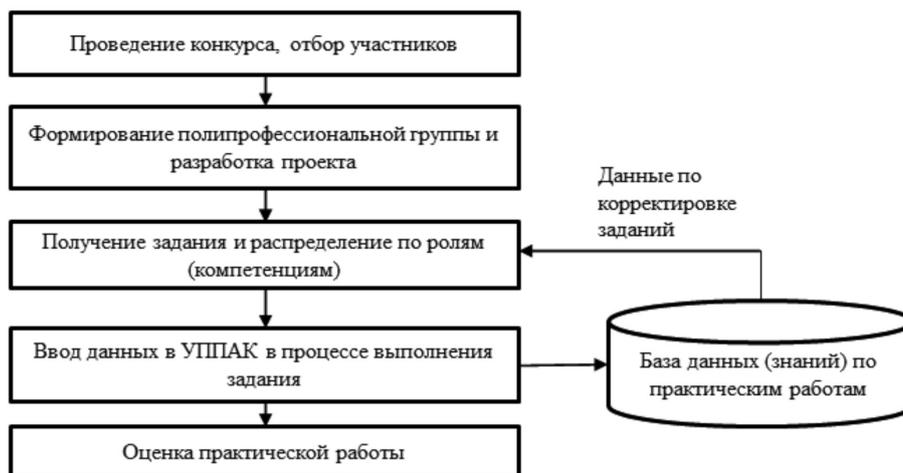


Рис. 2. Рекомендуемый алгоритм работы учебно-производственных программно-аппаратных комплексов

В процессе выполнения практических заданий обучающиеся могут получить более детальную информацию по каждому элементу задания. Например, если задание является интерактивным, то на уровне отдельного учебно-проектного бюро студент полипрофессиональной проектной группы может в режиме реального времени ознакомиться с информацией по конкретному изучаемому объекту и получить данные о выполняемом задании, методической информации и т.д. На основе полученной информации эффективность соответствующих управленческих решений значительно повышается, так как экономится время на получение данной информации.

Комплекс является инструментарием инженерно-экономического учебно-образовательного центра, состоящим из обучающихся, преподавателей и информационно-технической инфраструктуры [4]. С помощью комплекса, на основе обмена данными между собой, одновременно или в различное время в реализацию полипрофессионального проекта может вовлекаться как вся группа, так и отдельные обучающиеся, в зависимости от их профессиональных компетенций (рис. 3).

Приведенный на рисунке пример отчета показывает работу полипрофессиональной группы из трех членов: конструктор, технолог и экономист. Выданное преподавателем задание по проекту (1) на начальной стадии изучается (2) и далее обучающиеся реализуют полипрофессиональный проект или его часть (3, 4, 5). Длительность работы каждого члена в виде диаграммы показывает их загруженность полипрофессиональном проекте в течение дня. По ито-

гам практики формируются сводные данные о проделанной работе, что отражается и в отчетах обучающихся.

Формирование более объемной базы знаний приведет к возможности оценки не только времени обучаемого, проведенного в полипрофессиональном проекте, но и данных непосредственно по конкретным практическим заданиям. При этом для каждого члена полипрофессиональной группы будут формироваться свои критерии (например, для конструктора – соответствие выполненного задания требованиям к продукции, для экономиста – точность и контроль расходов и т.д.). Таким образом формируются основные этапы применения средств координации выпуска как условной, так и реальной продукции при проведении практических занятий в инженерно-экономическом учебно-образовательном центре на основе информационных образовательных технологий. При схожести заданий при каждой последующей итерации исходные данные будут отличаться, что не позволит обучающимся копировать данные из предыдущих работ.

По результатам практики, с одной стороны, ведется классическая оценка знаний обучающегося, а с другой стороны, объективно с помощью УППАК производится мониторинг включенности в выполнение проектного задания как студента, так и всей полипрофессиональной проектной группы. Оценка практической работы ведется по уровням закрепления знаний студентом по компетенциям, которые установлены федеральным государственным образовательным стандартом, рабочей программой и заданием на практику.

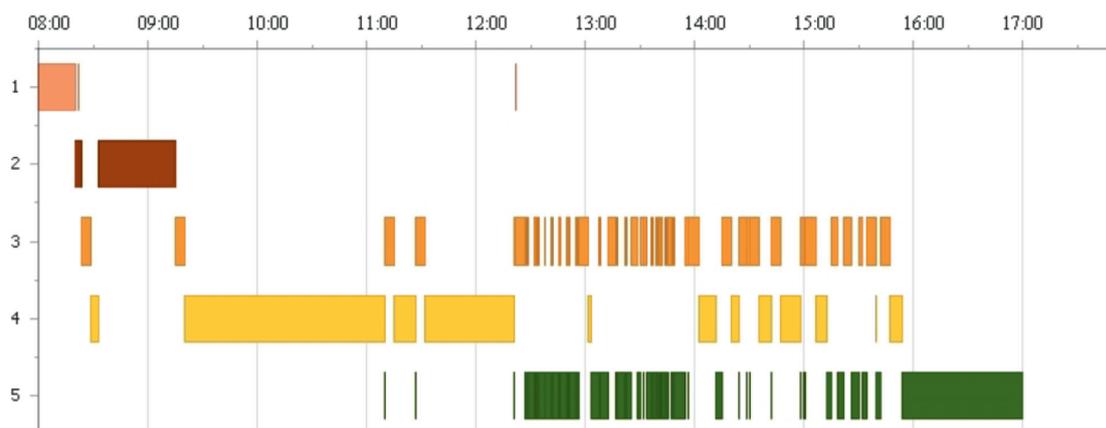


Рис. 3. Пример отчета работы полипрофессиональной проектной группы в УППАК:
 1) выдача задания преподавателем; 2) формирование исходных данных;
 3) разработка конструкции конструктором; 4) разработка технологического процесса технологом; 5) экономическая оценка экономистом

Реализация цифровых технологий не означает, что инженерно-экономическому учебно-образовательному центру следует деактивировать все имеющееся программное обеспечение и начать внедрять новое, но в контексте новых задач используемые информационные технологии требуют переосмысления в рамках УППАК. Более того, внедрение комплекса возможно на базе существующей информационной инфраструктуры с интеграцией комплекса в нее [5]. Возможность интеграции комплекса с другими программами и приложениями предусматривалась на начальной стадии его разработки, что при его применении в реальных производственных условиях было апробировано на предприятиях машиностроения и приборостроения. В частности, отчет на рис. 3 получен при работе полипрофессиональной проектной группы в едином информационном пространстве, чем и объясняются «пробелы» в работе над проектом, но это не означает их простаивание. Во время выполнения задания над проектом одного участника остальные выполняли не связанные с проектом работы.

Комплексный подход к проведению практикума может быть обеспечен только при использовании средств автоматизации, что при использовании «тяжелых» информационных систем может сделать процесс обучения и практики полипрофессиональной проектной группы достаточно длительным [6], а применение УППАК выдает необходимые данные сразу же, как только начато практическое занятие.

Интерактивная работа в УППАК позволяет полипрофессиональной группе ре-

шать статические тематические задания, задания с дополнительной информацией и интерактивные задания. При решении практического задания студент индивидуально или в рамках реализации полипрофессионального проекта имеет различную степень влияния на исходные данные и на результаты практической работы. Интерактивная составляющая формирует обратную связь от обучающихся и позволяет динамично формировать актуальную базу знаний, повышать универсальность программно-аппаратного комплекса. Происходит качественная цифровая трансформация инженерно-экономического учебно-образовательного центра на основе визуализации информации по выполнению практики. В процессе практической работы обучающийся участвует в процессе создания последующих заданий и работает над ними.

Эффективность практической работы полипрофессиональной проектной группы достигается за счет автоматизированной работы в УППАК со структурированным документооборотом и управлением неструктурированным контентом, формируемым в процессе практического занятия. В целом работа полипрофессиональной проектной группы строится на прогрессивных инструментах аналитики и цифровизации взаимодействия обучающихся за счет интеграции различных данных.

Цифровизация инженерно-экономического учебно-образовательного центра означает рост объемов и увеличение сложности информации, а обработка таких данных должна вестись системами искусственного интеллекта и семантического анализа. При

этом следует учитывать не только генерируемую в рамках полипрофессионального проекта информацию, но и данные, поступающие в УППАК из разнообразных внешних источников.

Заключение

Предложенная в статье технология управления образовательным процессом подготовки студентов позволяет принимать обоснованные решения по оптимизации нагрузки обучающихся и преподавателей, приводит к максимальному использованию приобретенных обучающимися компетенций на практике. Применение комплекса способствует повышению эффективности подготовки полипрофессиональных проектных групп в инженерно-экономических учебно-образовательных центрах на основе современных методов и средств информатизации и компьютеризации образовательных процессов.

Применение учебно-производственного программно-аппаратного комплекса при проведении практических занятий позволяет объективно оценивать проделанную полипрофессиональной группой работу. Полученные по результатам данные дают возможность формировать корректирующие воздействия на последующие задания

практической части учебного процесса, в плане указания и исправления ошибок, на полипрофессиональную группу в плане комплексной реализации проекта, и на преподавателя, с целью постоянного совершенствования практикума и рабочей программы.

Список литературы

1. Зинурова Р.И., Тузиков А.Р., Фатхуллина Л.З., Алексеев С.А. Исследование мотивов и факторов, оказывающих влияние на выбор вуза абитуриентами // Управление устойчивым развитием. 2018. № 1 (14). С. 40–47.
2. Горшкова О.О. Возможности практико-модульного обучения в формировании исследовательских компетенций студентов технических вузов // Современные проблемы науки и образования. 2019. № 1. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=28495> (дата обращения: 02.02.2020).
3. Трутнев В.В., Мингалеев Г.Ф., Галямов Р.А., Бузова Е.А., Минкин М.А. Обеспечение устойчивого соединения программно-аппаратных комплексов планирования и мониторинга работы оборудования в инфокоммуникационных мультисервисных сетях специальной связи // Радиотехника. 2019. Т. 83. № 6 (7). С. 59–65.
4. Бабин Е.Н. Цифровизация университета: построение интегрированной информационной среды // Университетское управление: практика и анализ. 2018. Т. 22. № 6. С. 44–54.
5. Кочерышкина Э.Г., Гарифуллин Р.Ф. Основной функционал корпоративного портала // Перспективы науки. 2017. Т. 2017. С. 246.
6. Моисеев Р.Е., Ерошомова А.А. Современные методы организации обучения и вопросы мотивации при формировании целевых полипрофессиональных групп в сфере образовательных услуг // Вестник экономики, права и социологии. 2016. № 4. С. 255–258.