

Е.С. Якубовская, *ст. преподаватель,
Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный
технический университет», г. Минск*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО КОМПОНЕНТА ПРОЕКТИРОВОЧНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩЕГО ИНЖЕНЕРА ПО АВТОМАТИЗАЦИИ

Ключевые слова: инновационный компонент, проектировочная компетентность, инженер по автоматизации, педагогическая система, эксперимент

Key words: innovative component, design competence, automation engineer, pedagogical system, experiment

Аннотация: В статье показана значимость подготовки инженера по автоматизации к инженерному проектированию на уровне проектирования инноваций. Излагаются результаты эксперимента по формированию инновационного компонента проектировочной компетентности будущих инженеров по автоматизации.

Abstract: The article shows the importance of training an automation engineer for engineering design at the level of innovation design. It is important to objectively assess the results of the professional training of a future engineer. The results of an experiment on the formation of an innovative component of the design competence of future automation engineers are presented.

Современное производство предъявляет требования к компетентности инженера в сфере внедрения инновационных технологий. Особенно это актуально для инженера по автоматизации сельскохозяйственного производства, т.к. стремительно развиваются технические средства автоматизации, без внедрения которых невозможно реализовать высокотехнологичные линии и установки и обеспечить эффективность производства. Это обуславливает необходимость формирования инновационной составляющей в проектировочной компетентности выпускника технического университета, что требует необходимости освоения дополнительных профессиональных знаний, умений и опыта деятельности. Их совокупность можно обозначить как компетентность в сфере инновационной деятельности. Формирование этой компетентности может быть обеспечено специальной педагогической системой [1, с. 141].

Наше исследование показало, что педагогическая система формирования знаний, умений, опыта деятельности инновационной проектной деятельности (далее ИКПД) будущего инженера по автоматизации опирается на положения системно-деятельностного и компетентностного подходов и должна обладать следующими свойствами: междисциплинарность, практикоориентированная направленность и когерентность всех элементов практического блока системы, наличие методического сопровождения, в том числе и в рамках цифровых образовательных технологий, синергетичность к восприятию и решению актуальных профессиональных проблем [1]. Прежде чем внедрять такую систему, необходимо было проверить ее эффективность, уточнить содержание формируемой компетенции (ИКПД) и разработать критерии оценки этой компетенции.

Согласно разработанной и научно обоснованной педагогической системе [1] формирование умений ИКПД должно проводиться поэтапно, во все более усложняющейся проектной деятельности (за счет технико-технологического и экономического разнообразия заданий, соответствия их актуальным и перспективным направлениям развития отрасли).

Основными этапами формирования умений ИКПД являются:

- подготовительный этап, задачей которого является обеспечение формирования базовых представлений об инженерном проектировании. Для этого этапа характерна деятельность по готовым алгоритмам и инструкциям. Но уже на этом этапе необходимо обучать развернутому анализу новшеств и способам их внедрения. Условиями эффективности этого этапа является использование не только печатных дидактических средств (практикумы, рабочие тетради), но и цифровых технологий;
- основной этап формирования умений ИКПД охватывает учебную деятельность в период курсового проектирования по дисциплинам специальности, когда обеспечивается развитие профессиональной самостоятельности в вопросах принятия технических решений. Студентам предлагается система разноуровневых заданий на курсовое проектирование, предусматривающих модернизацию типового технического решения при поддержке учебно-методического комплекса [2], который является основным средством обеспечения качества расчетов и обоснования проектных решений, оформления технической документации и результатов.
- заключительный этап формирования умений ИКПД осуществляется в процессе дипломного проектирования. При этом применяются интерактивные формы и методы в процессе управления качеством дипломного проектирования (выбор темы проекта, формирование проектного предложения, собственно проектирование, предварительная защита).

Опытно-экспериментальная работа проводилась на базе агроэнергетического факультета УО БГАТУ в рамках подготовки инженеров по направлению специальности 1-53 01 01 – 09 «Автоматизация технологических процессов и производств (сельское хозяйство)».

На диагностическом этапе эксперимента был проведен анализ результатов работы комиссий по защите дипломных проектов, оценивался уровень инновационности технического решения в дипломных и курсовых проектах, проводилось анкетирование студентов и преподавателей по организации курсового и дипломного проектирования. Как показали результаты этого этапа эксперимента, на уровень проектирования внедрения новшеств выходит лишь 1% выпускников. Это обусловлено реальными методическими (неполная реализация технологии инженерного проектирования в учебном проектировании; не созданы условия для проявления активной позиции, инициативы; преобладание репродуктивной деятельности на всех этапах учебного проектирования), организационными, ресурсными и содержательными проблемами в процессе учебного проектирования.

В рамках организационно-моделирующего этапа эксперимента осуществлялась разработка педагогической системы формирования умений ИКПД, разрабатывались УМК и ЭУМК, проводился отбор контрольной и экспериментальной группы. Было проведено выравнивание групп на основе типологического отбора [3, с. 98]. В результате было отобрано по 19 студентов в каждой группе.

Формирующий этап эксперимента включал два подэтапа. На первом подэтапе проверялась эффективность педагогической системы с использованием УМК на печатной основе [2]. Контрольной группой была группа 7а – обозначена как Э1. Экспериментальной 9а – обозначена как Э2. На втором подэтапе проверялась эффективность педагогической системы с использованием ЭУМК (экспериментальная группа 10а) – обозначена как Э3.

Наибольшая возможность сформировать умения ИКПД у студентов имеется на этапе выполнения и защиты дипломного проекта. Оценить уровень сформированности умений ИКПД будущего инженера могут эксперты, которыми являются руководители дипломного проектирования, преподаватели кафедры и члены ГЭК с помощью карты оценки по совокупности показателей и критериев.

Для оценки уровня сформированности умений ИКПД была разработана система следующих критериев и показателей: когнитивный критерий (осведомленность, знание возможностей научно-технических достижений, технических средств и современных технологий; умение поиска информации; обоснованность технических решений, выводов и

оценки); технологический критерий (соответствие структуры проекта его теме, целям и задачам, качество пояснительной записки и графической части, уровень использования ИКТ и САПР, обоснованность рекомендаций и инструкций по эксплуатации новшества; реализуемость проекта); праксиологический критерий (степень соответствия проекта требованиям экономичности, безопасности, эргономичности; завершенность технического решения).

Поскольку оценки показателей выполнены в порядковой шкале, то для определения различий оценки целесообразно использовать критерий однородности χ^2 [4, с. 123], эмпирическое значение которого $\chi^{2\text{эмп}}$ рассчитывается по формуле:

$$\chi_{\text{эмп}}^2 = NM \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M}\right)^2}{n_i + m_i} \quad (1)$$

где n_i – число членов 1-й группы, получивших i -балл, $i=1 \dots L$;

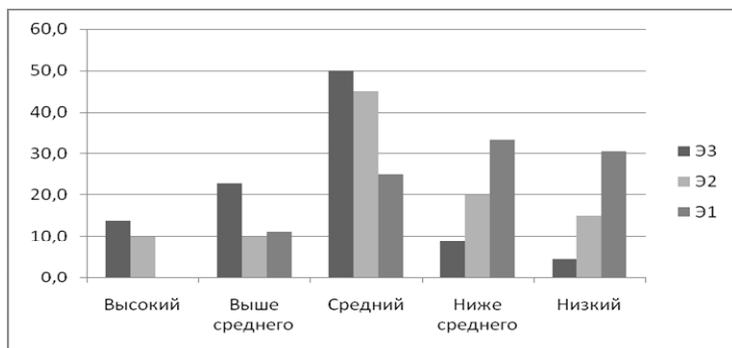
m_i – число членов 2-й группы, получивших i -балл, $i=1 \dots L$;

N – общее количество членов 1-й группы;

M – общее количество членов 2-й группы.

В соответствии с полученными в процессе опытно-экспериментальной работы данными наибольший рост по критериям оценки сформированности умений ИКПД наблюдается для экспериментальной группы Э3 (когда было обеспечено использование авторского ЭУМК в процессе опытно-экспериментальной работы). Результаты оценки уровней сформированности умений ИКПД представлены на рисунке 1.

Согласно экспертной оценке при условии использования УМК и ЭУМК обеспечивается формирование умений ИКПД на высоком уровне, в то время как в контрольной группе выход на данный уровень не обеспечен. Результаты обработки экспертной оценки констатируют значительное увеличение уровня сформированности умений ИКПД (выше среднего и высокого) для группы Э3 (использован ЭУМК) и отсутствие сформированности высокого уровня умений ИКПД у экспериментальной группы. Различия двух выборок Э3 и Э1 статистически достоверны с уровнем значимости 0,01, т.к. $\chi^{2\text{эмп}} > \chi^{2\text{теор}}$ ($17,56 > 13,277$). Характеристики двух выборок Э1 и Э2 статистически совпадают ($7,26 < 13,277$). Это говорит об эффективности использования именно ЭУМК.



**Рисунок 1. Экспертная оценка уровня сформированности умений ИПД:
Э1 – первая контрольная группа; Э2 – вторая экспериментальная группа;
Э3 – третья экспериментальная группа**

Таким образом, в результате опытно-экспериментальной работы было установлено, что авторская педагогическая система формирования умений ИКПД с использованием ЭУМК гарантированно выводит на уровень сформированности умений ИКПД выше среднего более трети дипломников (36%), применение печатного УМК обеспечивает формирование умений на таком же уровне у 20 % дипломников, в экспериментальной группе новационные проектные идеи в дипломных проектах не реализованы, модификации типовых решений использованы у 11 % дипломников.

Список использованной литературы

1. Якубовская, Е.С. Педагогическая система формирования умений инновационной проектировочной деятельности агроинженера / Е.С. Якубовская, Л.Л. Молчан // Сборник научных статей Теория и методика профессионального образования, Выпуск 6. – Минск: РИПО, 2019. – С. 140–149.
2. Якубовская, Е.С. Учебно-методический комплекс как средство формирования инновационного компонента проектировочной деятельности агроинженера / Е.С. Якубовская, Л.Л. Молчан // Сборник научных статей Теория и методика профессионального образования, Выпуск 4. В 2 ч. Ч. 2. – Минск: РИПО, 2017. – 115 с. / Е.С. Якубовская, Л.Л. Молчан // с. 103-110
3. Кыверялг, А.А. Методы научных исследований в профессиональной педагогике / А.А. Кыверялг. – Таллин: Валгус, 1980. – 334 с.
4. Сидоренко, Е.В. Методы математической обработки в психологии / Е.В. Сидоренко. – СПб.: Речь, 2010. – 350 с.