

УДК 378.1

## РАЗРАБОТКА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ К ИННОВАЦИОННОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ В ПРОЕКТНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Наумкин Н.И., Глушко Д.Е., Абушаева З.Х.

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: [naumn@yandex.ru](mailto:naumn@yandex.ru)

Уровень владения инновационной инженерной деятельностью (ИИД) всегда определял квалификацию инженерных кадров, обеспечивающих технический прогресс общества и технологический уклад его экономики. В связи с этим сегодня активно внедряются новые методы, технологии и способы организации образовательного процесса, направленные на инновационную подготовку студентов. В статье разрабатывается педагогическая модель подготовки студентов вузов к инновационной инженерной деятельности при обучении их в проектно-деятельностной образовательной среде. Данная модель включает целевой, концептуальный, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-диагностический компоненты, раскрывается их содержание. Для реализации модели конкретизируется естественно сложившаяся в МГУ им. Н.П. Огарева проектно-деятельностная образовательная среда (ПДОС), под которой мы понимаем систему влияний и условий формирования личности, а также возможностей для ее развития, содержащихся в социальном и пространственно-предметном окружении, представленные ее компонентами: аналитическими, презентационными, коммуникативными, поисковыми и информационными. Актуализируется понимание проектной деятельности как важного компонента инновационной инженерной деятельности, раскрывается ее структура. Разработана методика обучения ИИД при обучении студентов дисциплине «Прикладная механика» в ПДОС, представленная алгоритмом реализации курсового проектирования. Описаны основные показатели использования результатов исследования, подтверждающие положительную динамику инновационной подготовки будущих инженеров.

**Ключевые слова:** педагогическая модель, проектно-деятельностная образовательная среда, курсовое проектирование, инновационная инженерная деятельность, проектная деятельность

## DEVELOPMENT OF A PEDAGOGICAL MODEL FOR PREPARING UNIVERSITY STUDENTS FOR INNOVATIVE ENGINEERING ACTIVITY WHEN LEARNING IN A PROJECT-ACTIVITY EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Naumkin N.I., Glushko D.E., Abushaeva Z.Kh.

*N.P. Ogarev National Research Mordovian State University, Saransk, e-mail: [naumn@yandex.ru](mailto:naumn@yandex.ru)*

The level of proficiency in innovative engineering activities (IE) has always determined the qualifications of engineering personnel that ensure the technical progress of society and the technological structure of its economy. In this regard, today new methods, technologies and ways of organizing the educational process are being actively introduced, aimed at innovative training of students. The article develops a pedagogical model for preparing university students for innovative engineering activities while teaching them in a design-activity educational environment. This model includes the target, conceptual, content, procedural-technological and reflexive-diagnostic components, their content is revealed. To implement the model, the naturally formed at Moscow State University is concretized. N. P. Ogaryova project-activity educational environment (PDES), by which we mean a system of influences and conditions for the formation of a personality, as well as opportunities for its development, contained in the social and spatial-objective environment, represented by its components: analytical, presentational, communicative, search and information. The understanding of project activity as an important component of innovative engineering activity is updated, its structure is revealed. A methodology for teaching IED in teaching students the discipline "Applied Mechanics" in the PDOS, presented by the algorithm for the implementation of course design, has been developed. The main results of the use are presented, confirming the positive dynamics of innovative training of future engineers.

**Keywords:** pedagogical model, project-activity educational environment, course design, innovative engineering activity, project activity

Каждый этап развития общества включает множество открытий и нововведений, которые кардинально меняют все в жизни человека, требуя нового видения процесса развития, образования и воспитания. С изменением социальной жизни меняется и система образования [1]. Для решения конкретных педагогических задач в такой системе создается соответствующая образо-

вательная среда (ОС), включающая образовательную, воспитательную, контрольную, диагностическую и рефлекторную функции, которая позволяет моделировать различные педагогические условия, включая инновационную деятельность [2, 3]. Одной из таких сред является предлагаемая нами проектно-деятельностная образовательная среда [4].

<b>Аналитические</b>	Выдвижение идеи и формулирование задачи, поиск гипотезы, обоснованный выбор способа, планирование своей деятельности, самоанализ
<b>Презентационные</b>	Выбор способов и форм наглядной презентации результатов деятельности, изготовление предметов наглядности, подготовка письменного отчета о проделанной работе
<b>Коммуникативные</b>	Слушать и понимать других, выражать себя, находить компромисс, взаимодействовать внутри группы
<b>Поисковые</b>	Находить информацию по каталогам, контекстный поиск в интернете, формулирование ключевых слов
<b>Информационные</b>	Структурирование информации, представление в различных формах, упорядоченное хранение и поиск

Рис. 1. Компоненты образовательной среды

Она объективно сложилась в ФГБОУ ВО «МГУ им. Н.П. Огарева», включает следующие компоненты: аналитические, презентационные, коммуникативные, поисковые, информационные – и предназначена для формирования у студентов способности разрабатывать проекты в инженерной деятельности (рис. 1) – важного компонента инновационной инженерной деятельности. Одной из наиболее эффективных технологий обучения в ней является проектное обучение, в основе которого лежит проектная деятельность (ПД), прошедшая в своем развитии длительный период [2].

Проблема настоящего исследования заключается в поиске ответа на вопрос, какой должна быть педагогическая модель подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности (ИИД) при обучении в проектно-деятельностной образовательной среде. При этом, под ИИД, как и многие другие исследователи (Н.Н. Шекшаева, Е.П. Грошева, Г.С. Кочеткова, К.Л. Левков), мы понимаем целенаправленный процесс анализа существующего технического уровня, синтеза, разработки новых технических решений, создания новых материалов и технологий, внедренных в тип продаваемых продуктов, представленных нематериальными инновационными продуктами – документами безопасности, основанными на результатах интеллектуальных, научных, технических и технологических операций, документацией и оборудованием в виде продуктов, функций, технологий, услуг, услуг и обслуживающего персонала [4].

Откуда видно, что важной составляющей ИИД является проектная деятельность, – ал-

горитмизированная деятельность, направленная на достижение заранее определенного результата, создание определенного продукта или услуги [3].

Многие исследователи рассматривают проектную деятельность как одну из наиболее эффективных, при формировании профессиональной компетентности, способствующей развитию навыков самостоятельной и коллективной работы, формированию коммуникативной компетентности [4].

Проектный метод определяет концепцию инженерного образования на практике. Студенты активно вовлекаются в учебную деятельность, что помогает им улучшить свои навыки, опыт из первых рук и мыслительные способности. Включение активного обучения в повседневную жизнь обучающихся может быть весьма полезным в долгосрочной перспективе.

В работах К.А. Обельякова [5] и Н.А. Морозова [6] отмечается, что проектная деятельность позволяет вовлечь каждого обучающегося в познавательный, творческий, созидательный процесс – основу ИИД.

Целью исследования является разработка педагогической модели подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности в проектно-деятельностной образовательной среде.

#### Материалы и методы исследования

В Мордовском государственном университете начиная с 2000-х гг. успешно занимаются проблемой подготовки студентов к ИИД, понимая под такой подготовкой формирование у обучающихся компетентности в инновационной инженерной деятельности (КИИД) [3].



Рис. 2. Самостоятельные исследовательские умения

ИИД, в свою очередь, в проектной культуре выступает как определяющая, она объединяет предполагаемые функциональные и технологические характеристики изделия с возможностями материального воплощения проекта. На основе проектной деятельности (ПД) построен проектный метод обучения [6].

ПД – это работа студентов, как индивидуально, так и в группе, по разработке проектов по темам, в которых проводятся независимые исследования во время как аудиторных, так и внеаудиторных занятий. Ее основная цель – более тесно связать образование и практику, позволяя обучающимся находить, обрабатывать и усваивать знания различными способами практического применения [2]. Проектную деятельность в годы учебы в университете рассматривают преподаватели высшего образования и как эффективный способ подготовки компетентного специалиста, способного строить свою профессиональную деятельность, решая задания в соответствии с требованиями конкретной производственной ситуации, эффективное средство выбора собственного пути развития профессиональной самостоятельности и ответственности. При этом результатом такой проектной деятельности должен стать какой-либо авторский «продукт», идея, замысел (обязательно защищаемый автором), что созвучно с результатом ИИД – инновационный продукт [1]. В ходе ее реализации формируются самостоятельные исследовательские умения, представленные на рис. 2.

Наиболее наглядно, эффективно и деятельно ПД можно реализовать в ходе курсового проектирования. В настоящей статье

это сделано в рамках изучения дисциплины «Прикладная механика» (ПМ), что наиболее подробно описано в нижеследующих разделах [7].

В ходе исследования авторами были задействованы взаимосвязанные общенаучные и специальные подходы, методы и принципы. Интегрированный подход обеспечил объединение всех методов и подходов, нацеленных на решение проблемы подготовки к ИД, проектный – реализацию алгоритмизации ИД, системный, средовой и структурированный – создание ПДОС и педагогической модели обучения ИД. Из используемых методов выделим методы педагогики сотрудничества (свобода выбора, персонализация, совместная работа студентов и преподавателей и др.) – для создания комфортной образовательной среды) и проектов – для формирования проектных и профессиональных компетенций. Из принципов в работе задействовали принципы единства фундаментальности и профессиональной направленности, межпредметности и междисциплинарности, многоуровневости и многоэтапности обучения [3].

#### Результаты исследования и их обсуждение

Разработанная в результате исследования педагогическая модель подготовки студентов к ИИД при обучении в проектно-деятельностной образовательной среде представлена на рис. 3.

Эта модель включает в себя целевой, концептуальный, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивный компоненты.



Рис. 3. Педагогическая модель подготовки студентов вузов к ИИД:

СМ – сопротивление материалов; ТМ – теоретическая механика;  
ТММ – теория механизмов и машин; ДМиОК – детали машин и основы конструирования;  
МиС – метрология и сертификация; АТ – аддитивные технологии

Модель объединяет цель, содержание, методы, формы и средства обучения с учетом междисциплинарного подхода и педагогики сотрудничества.

Рассмотрим ее компоненты. Целевой компонент модели содержит совокупность основной и дополнительных целей исследования, задачи их достижения. Концептуальный определяет ориентиры и главный вектор исследования – повышение эффективности инновационной подготовки за счет интеграции в модульную структуру учебной дисциплины «Прикладная механика» встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП) при реализации проектного обучения.

Содержательный компонент включает актуальные знания и научно-технические

теории основных разделов взаимосвязанных инженерных дисциплин (СМ, ТММ, ДМиОК, ТМ, МиС), объединенных в рамках дисциплины учебного плана «Прикладная механика», интегрированные с содержанием ВГУМИП (инноватика, методы решения изобретательских задач, аддитивные технологии и реверс-инжиниринг) [2], имеющего ядро, инвариантную и вариативную части. Они представлены как на традиционных бумажных носителях, так и в виде электронных образовательных ресурсов, размещенных в электронной информационной образовательной среде университета (ЭОИР) [3].

Процессуально-технологический компонент представляет интегрированную подсистему инструментария реализации

обучения в ПДОС. В ней в качестве объединяющих в единое целое (подходы, методы и принципы обучения) выступают различные разработанные методические системы и методики подготовки к ИИД. Интеграция в модульную структуру интегрированной учебной дисциплины «Прикладная механика» встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП) при реализации проектного обучения направлена на гарантированное формирование у студентов компетентности в инновационной инженерной деятельности. Проектное обучение реализуется в рамках деловой игры «Конструкторское бюро», включающей следующий алгоритм: 1) формирование команд; 2) постановка проблемы; 3) анализ-синтез ТР; 3) проектирование; 4) моделирование; 5) конструирование; 6) 3D печать; 7) презентация проекта [2, 6].

Реализация модели завершается рефлексивным компонентом, в рамках которого осуществляется постоянный мониторинг уровня готовности студентов, его основным диагностирующим, контролирующим и обучающим средством выступает вышеупомянутая игра «Конструкторское бюро».

Таким образом, представленная модель является важным основанием для разработки и реализации эффективной методики обучения студентов технических университетов ИИД, особенностью которой является возможность инновационной подготовки, без нарушения существующего учебного плана за счет интеграции в дисциплину ВГУМИП и использования высокого потенциала образовательной среды.

Наибольшее внимание посвятим содержанию процессуально-технологического компонента, основным методом обучения в котором является проектный, реализуемый в ходе курсового проектирования по ПМ, предусматривающий освоение как общих, так и формирование профессиональных компетенций, позволяющих в полной мере осуществлять будущую деятельность в профессиональной сфере. Такой вид проектирования подразумевает аргументацию темы, формирование проблемы исследования, его объекта и предмета, постановку задач проекта в логической последовательности, формулирование методов исследования, определение источников поиска информации, предположительные способы решения поставленной задачи, формирование ходов ее решения, подразумевающее экспериментальные, наглядные, опытные пути решения проблемы. В конечном итоге предполагается обсуждение полученных выводов, формирование результатов.

Курсовой проект, как особая проектная деятельность, включает в себя определенные изменения и в роли преподавателя. Он представляется организатором познавательной деятельности студентов и главной его становится задача способствовать освоению обучающимися самостоятельной проектной деятельности [1].

В конце курса студенты учатся принятию решений и подотчетности. Участники совместной деятельности становятся равными преподавателям, расширяя круг своих интересов, формируя сильные качества и волю с чувством ответственности. В случае крупных проектов студенты объединяются для работы в группы, что способствует развитию коммуникативных навыков и поощряет сотрудничество со всеми членами команды, независимо от их личных отношений друг с другом.

В ходе курсового проектирования по прикладной механике производится: синтез кинематической схемы рычажного механизма; выполняются структурный, кинематический и силовой расчет механизма; проектные и проверочные расчеты и рассматривается проектирование компонентов механического привода с учетом его назначения и предъявляемых к нему требований. Решается задача развития умения разрабатывать техническую документацию для представления в материальной форме заданной схемы механизма с учетом предъявленных к нему требований к прочности, работоспособности, технологичности и экономичности.

В качестве объектов курсового проектирования предлагаются приводы различных машин и механизмов сельскохозяйственного назначения (например, ленточных транспортеров, цепных конвейеров и др.), использующие одноступенчатый редуктор, открытую передачу и большинство деталей и узлов общего назначения [2].

Одним из основных условий курсового проекта является защита его готового результата публично, презентация проделанной работы и показ конечного продукта – проекта.

Эффективность использования полученных результатов подтверждена: 1) в отчетах по реализации гранта РФФИ 20-313-90007 «Разработка научно-методических основ формирования компетентности в инновационной деятельности у будущих педагогов в интегрированной педагогико-технологической образовательной среде» и в различных публикациях авторов; 2) победами и результативными выступлениями студентов в различных всероссийских меропри-

иях (всероссийские научные фестивали «Студенческая молодежь – науке» (г. Саранск, 2000–2022 гг.); всероссийские конкурсы новаторских и инновационных идей (г. Саранск, 2010–2022 гг.)) [3]; 3) 12 студентов стали лауреатами премии президента РФ по программе поддержки талантливой молодежи.

### Заключение

Таким образом, в ходе исследования были получены следующие результаты.

1. Актуализировано понимание инновационной инженерной деятельности и необходимости овладения ею всеми выпускниками вузов.

2. Конкретизировано определение и структура проектной деятельности, как важного компонента реализации инновационной инженерной деятельности.

3. Сформулировано определение проектно-деятельностной образовательной среды и представлена ее структура, направленные на инновационную подготовку студентов инженерных направлений подготовки к инновационной деятельности.

4. Разработана педагогическая модель подготовки студентов к ИИД при обучении в проектно-деятельностной образовательной среде, включающая в себя целевой, концептуальный, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивный компоненты, особенностью которой является возможность инновационной подготовки, без нарушения существующего учебного плана за счет интеграции в дисциплину «Прикладная механика» ВГУ-МИП и использования высокого потенциала ПДОС.

5. Представлена структура и содержание курсового проекта по прикладной меха-

нике, направленные на формирование у обучающихся КИИД.

Результаты исследования определили и другие тенденции в работе в этом направлении: совершенствование методов обучения в образовательной среде, развитие технологий, которые привели к формированию профессии последующих инженеров, интеграция ИИД для создания основы профессионализма технического направления обучающихся, изучение возможностей общественной профессиональной дисциплины.

### Список литературы

1. Искандарова З.Х. Методы научного исследования по подготовке студентов к инновационной инженерной деятельности // Вклад молодых ученых в аграрную науку: материалы Международной научно-практической конференции. 2019. № 3. С. 264–266.

2. Наумкин Н.И., Абушаева З.Х., Ломаткина М.В. Выявление уровня сформированности мотивации к учению и обучению инновационной инженерной деятельности // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 6–4 (108). С. 125–131.

3. Вохменцева Е.А. Проектная деятельность учащихся как средство формирования ключевых компетентностей // Молодой ученый. 2015. С. 58–65. URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/20/1390/> (дата обращения: 20.04.2023).

4. Шекшаева Н.Н. Проектный метод реализации подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности // Вектор науки Тольяттинского государственного университета Серия: Педагогика, психология. 2020. № 2 (41). С. 34–39.

5. Обельчакова К.А. Проектная деятельность в рамках выполнения курсовой работы // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации. 2016. С. 1194–1198.

6. Морозкова Н.А. Содержание модели подготовки студентов профессиональных образовательных организаций к самостоятельной проектной деятельности // Научное ведение. 2014. № 5(24). С. 1–16.

7. Сакулина Ю.В., Никулина Т.В. Проектное обучение с элементами ТРИЗ как стимулятор учебной активности студентов // Проблемы современного образования. 2019. № 3. С. 177–183.