

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСТРАИВАЕМОГО МОДУЛЯ

Н. И. Наумкин, Е. П. Грошева, Г. А. Кондратьева,
Е. Н. Панюшкина, В. Ф. Купряшкин
ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарева», г. Саранск, Россия,
naumn@yandex.ru

Введение: под инновационной компетенцией авторы понимают компетентность студентов в инновационной деятельности, которая со времени существования человеческого общества является инструментом и источником его развития. Однако, как показывает анализ образовательных стандартов подготовки бакалавров техники и технологий, включая стандарты самых последних версий, в кластере представленных стандартом компетенций отсутствуют компетенции, направленные на подготовку обучающихся к инновационной деятельности, и в учебные планы подготовки не включаются соответствующие дисциплины. Также в них не дается определений понятий «инженерная деятельность», «инновационная деятельность», но в квалификационных требованиях приведены отдельные их компоненты (исследование, разработка, внедрение и использование технических и технологических инноваций), предполагающие управление интеллектуальной деятельностью и ее результатами для всех профессий, а значит, и обязательную подготовку бакалавров к инновационной деятельности. Возникает противоречие между необходимостью готовить бакалавров к инновационной деятельности и отсутствием в учебных планах дисциплин, обеспечивающих такую подготовку. Для разрешения такого противоречия авторами предлагается интеграция в модульную структуру дисциплин учебного плана встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП).

Материалы и методы: при написании статьи авторами использовались следующие методы: а) теоретические: анализ философской, естественно-научной, общетехнической, инженерно-специальной, психолого-педагогической литературы; анализ и экстраполяция результатов исследований и педагогического опыта; моделирование педагогических ситуаций; анализ образовательных стандартов, зарубежных и отечественных программ общетехнической подготовки специалистов, учебников и учебных пособий; б) общенаучные методы: обобщение, классификация, систематизация, сравнение, сопоставление, моделирование; в) частнонаучные: системно-элементный, системно-структурный и системно-функциональный анализ целей и содержания обучения, анализ и обобщение педагогического опыта преподавания дисциплин во вузах; г) экспериментальные – психодиагностические.

Результаты исследования: авторами разработана и реализована методика подготовки студентов технических вузов к инновационной инженерной деятельности на основе включения в общетехнические дисциплины встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки.

Обсуждение и заключения: представленные в статье результаты исследования позволили обосновать актуальность формирования инновационной компетентности на основе включения в модульную структуру общетехнических дисциплин модуля инновационной подготовки, а также конкретизировать его структуру, содержащую ядро, инвариантную и вариативные части. Раскрыт потенциал использования такой модульной интеграции в подготовке студентов к инновационной инженерной деятельности в рамках реализуемой методики обучения студентов этой деятельности.

Ключевые слова: встраиваемый модуль инновационной подготовки; компетенция; инновационная компетентность; компетентностный подход; модуль; модульное обучение; методика

Для цитирования: Особенности проектирования методики формирования инновационной компетентности на основе использования встраиваемого модуля / Н. И. Наумкин [и др.] // Интеграция образования. 2016. Т. 20, № 4. С. 493–506. DOI: 10.15507/1991-9468.085.020.201604.493-506



SPECIFICS OF ELABORATING METHODOLOGY TO TEACH INNOVATIVE COMPETENCE USING EMBEDDABLE MODULE

N. I. Naumkin, E. P. Grosheva, G. A. Kondratyeva,
E. N. Panyushkina, V. F. Kupryashkin*
National Research Mordovia State University, Saransk, Russia,
**naumn@yandex.ru*

Introduction: the article is concerned with the development of competence when teaching students innovative activity. The analysis of bachelor's degree programmes in engineering and technology demonstrates the absence of competencies for innovation training. The curricula of the Russian universities do not contain any academic disciplines for teaching innovation as well as there is no definition of "engineering activities", and "innovation". Nevertheless the qualification requirements describe some separate components such as R&D, implementation and use of technical and technological innovations implying management of intellectual activity and its results for all occupations, hence mandatory training of bachelor degree students in innovative activities.

Materials and Methods: the authors used: a) theoretical methods: analysis of philosophical, scientific, technical, engineering, psychological and educational literature; analysis and extrapolation of the research results and teaching experience; modeling of pedagogical situations, analysis of educational standards, foreign and domestic programs of technical training, textbooks and manuals; b) scientific methods: generalization, classification, ordering, compare, comparison, modeling; c) methods of special research: a system-element method, system-structural and system-functional analysis of the training content, analysis and generalization of pedagogical experience in teaching courses at universities; d) experimental and psychology diagnostic methods.

Results: the authors developed and implemented the method of teaching engineering students innovative activities based on adding flexible module to core curriculum, a case study of the National Research Mordovia State University.

Discussion and Conclusions: the results of the research underscore the significance of the innovation competence by including innovative training module into structure of technical disciplines, as well as specify the structure, the core part, invariable and variable parts. The article reveals the potential of such integration in training students in innovative engineering activities within the core teaching methodology.

Keywords: embeddable module; competence; innovative competence; competence-based approach; module; modular training; plug-in innovative training

For citation: Naumkin NI, Grosheva EP, Kondratyeva GA, Panyushkina EN, Kupryashkin VF. Specifics of elaborating methodology to teach innovative competence using embeddable module. *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of Education. 2016; 4(20):493-506. DOI: 10.15507/1991-9468.085.020.201604.493-506

Введение

На протяжении последних лет многие исследователи, в том числе авторы статьи, занимаются вопросами подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности (ИИД) как творческой продуктивной деятельности. По их мнению, ИИД включает в себя анализ и выявление существующего уровня развития технических систем, синтез нового технического решения, проектирование и создание новой техники и технологий, доведенных до вида товарной продукции, представленной нематериальными (НИП) (охраняемыми документами на результаты интеллектуальной деятельности, научно-технической и технологической документации) и материальными иннова-

ционными (МИП) (товарами, изделиями, работой, услугами, обеспечивающими эффект (экономический, военный, социальный и др.) продуктами¹. На основании выполненных исследований ими были сделаны следующие важные выводы:

1. Инновационная деятельность возникла вместе с появлением человеческого общества и всегда служила инструментом его развития.

2. Одной из основных задач вуза становится задача подготовки кадров, способных к инновационной деятельности.

3. Обучение в современном вузе должно быть направлено на формирование у студентов соответствующей компетентности – кластера необходимых компетенций.

¹ Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной инженерной деятельности на основе интеграции теоретического и практического обучения этой деятельности / Н. И. Наумкин [и др.]. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2014. 140 с.

4. ФГОС ВО и его последующие поколения, основанные на компетентностном подходе, предполагают подготовку студентов именно к инновационной деятельности.

На сегодняшний день для эффективной подготовки студентов технических вузов к ИИД авторами разработаны, спроектированы и реализованы следующие методические системы: 1) обучение студентов ИИД на основе интеграции всех компонентов инженерной подготовки студентов² [1; 2]; 2) подготовка студентов к ИИД при обучении дисциплине «Основы инженерного творчества и патентоведения»³ [2–4]; 3) подготовка студентов к ИИД на основе интеграции теоретического обучения дисциплине «Основы инновационной и инженерной деятельности» и практического обучения этой деятельности [5; 6], а также методики практического обучения ИИД в рамках летних научных студенческих школ [7–11]; активного обучения ИИД (деловые инновационные игры «Фирма-1, 2», «Конструкторское бюро» [12]; педагогическая технология, представленная в виде образовательной услуги «Подготовка к инновационной инженерной деятельности на основе проектирования специальных курсов» и др. Для их реализации были специально спроектированы, включены в учебные планы подготовки и внедрены в учебный процесс соответствующие дисциплины.

Так, после введения актуализированных версий ФГОС 3+, как показывает анализ их содержания, в кластере представленных стандартом компетенций отсутствуют компетенции, направленные на подготовку обучающихся к инновационной деятельности, и на основании этого в учебные планы подготовки не включаются соответствующие дисциплины.

Также в них не дается определений понятий «инженерная деятельность», «инновационная деятельность», но в квалификационных требованиях приведены отдельные их компоненты (исследование, разработка, внедрение и использование технических и технологических инноваций), предполагающие управление интеллектуальной деятельностью и ее результатами для всех профессий, а значит, и обязательную подготовку бакалавров к инновационной деятельности. Возникает противоречие между необходимостью готовить бакалавров к инновационной деятельности и отсутствием в учебных планах дисциплин, обеспечивающих такую подготовку. Для разрешения этого противоречия авторами предлагается интеграция в модульную структуру дисциплин учебного плана встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки (ВГУМИП).

Таким образом, предлагаемая статья посвящена вопросам проектирования новой методической системы на основе интеграции в модульную структуру дисциплин учебного плана встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки, что внесет определенный научный вклад в теорию и методику обучения общепрофессиональным дисциплинам и следовательно должна быть предоставлена для ознакомления и обсуждения посредством опубликования в журнале «Интеграция образования».

Обзор литературы

Как было отмечено выше, для обеспечения эффективной подготовки бакалавров к ИИД в условиях отсутствия в учебных планах дисциплин, направленных непосредственно на такую подготовку, предлагается использовать мо-

² Наумкин Н. И. Методическая система формирования у студентов технических вузов способностей к инновационной инженерной деятельности : монография / Под ред. П. В. Сенина, Л. В. Масленниковой, Д. Я. Тамарчака. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2008. 172 с.

³ Наумкин Н. И., Грошева Е. П., Куряшкин В. Ф. Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной деятельности в процессе обучения техническому творчеству / Под ред. П. В. Сенина, Ю. Л. Хотунцева. Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2010. 120 с.



дальнее обучение. Остановимся на этом виде обучения подробнее.

Модульное обучение подразумевает структуризацию учебной информации на модули. Группа таких модулей позволяет раскрывать содержание определенных разделов учебной дисциплины или всей дисциплины. Такое обучение обеспечивает активизацию самостоятельной деятельности обучающихся⁴. Анализ зарубежных и отечественных исследований показал, что модульное обучение возникло в начале 60-х гг. XX в. и приобрело большую популярность в институтах повышения квалификации высших учебных заведений США, Германии, Англии и других стран. В России его основателями считаются исследователи И. Прокопенко и П. Юцявичене.

Д. В. Чернилевский отмечает, что сущность модульного обучения заключается в самостоятельной работе студентов с индивидуальной учебной программой⁵. В отечественных вузах чаще всего можно встретить модульно-рейтинговую оценку знаний студентов как одну из форм реализации модульного обучения. Наиболее проработанным из последних исследований в этой области видится исследование Т. Г. Вагановой, посвященное формированию компетенций при обучении физике студентов технических вузов⁶. Поставленные в работе задачи решаются за счет разработки методической системы на основе использования учебных модулей первого и второго порядков путем реализации рабочих программ, с учетом соответствующих компетенций.

Отечественные исследователи (Т. И. Шамова, П. И. Третьяков, Т. М. Давыденко, Г. Н. Шибанова) подчеркивают, что модульное обучение

позволяет студентам самостоятельно обучаться по целевой программе, реализуя индивидуализацию обучения по содержанию, темпу усвоения, уровню самостоятельности, методам и способам учения, способам контроля и самоконтроля⁷.

В качестве основных преимуществ модульного обучения перед другими являются гибкость и адаптация к конкретным условиям обучения; возможность развития самого метода без принципиальных изменений программы обучения; создание атмосферы сотрудничества; обеспечение доступности усвоения материала и овладения деятельностью [12–14]. Однако Н. Б. Лаврентьева находит недостатки этого обучения, которые можно устранить за счет использования других технологий обучения⁸.

Ключевым понятием модульного обучения является «учебный модуль». Так, один из основателей модульного обучения Дж. Рассел определял модуль как учебный пакет, охватывающий концептуальную единицу учебного материала и предписанных учащимся действий. Исследователи Б. и М. Гольдшмидт считали, что, модуль – автономная, независимая единица в спланированном ряде видов учебной деятельности, предназначенная помочь студенту достичь некоторых четко определенных целей. С точки зрения Г. Оуенса, модуль – образовательная среда, объединяющая в систему преподавателя, обучаемых, учебный материал и средства.

Отечественный исследователь П. А. Юцявичене определяет модуль как «блок информации, включающий в себя логически завершенную единицу учебного материала, целевую программу

⁴ Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б. М. Бим-Бад ; редкол. : М. М. Безруких [и др.]. М. : Большая российская энциклопедия, 2003. 528 с.

⁵ Чернилевский Д. В., Филатов О. К. Технология обучения в высшей школе / Под ред. Д. В. Чернилевского. М. : «Экспедитор», 1996. 288 с.

⁶ Ваганова Т. Г. Модульно-компетентностное обучение физике студентов младших курсов технических университетов : дис. канд. пед. наук. М., 2007. 203 с.

⁷ Шамова Т. И., Давыденко Т. М., Шибанова Г. Н. Управление образовательными процессами. М. : Академия, 2002. 384 с.

⁸ Лаврентьев Г. В., Лаврентьева Н. Б. Слагаемые технологии модульного обучения. Барнаул, 1998. 156 с.

действий и методическое руководство, обеспечивающее достижение поставленных дидактических целей»⁹. Аналогично трактуют понятие модуля исследователи профессионального инженерного обучения В. В. Карпов и М. Н. Катханов¹⁰. Они структурируют модули на submodule с учетом их иерархии. Наряду с данными видами модулей в педагогическом энциклопедическом словаре представлены целевые (содержат сведения о новых явлениях, фактах); информационные (материалы учебника, книги); операционные (практические упражнения и задания).

На основании анализа исследований модульного обучения Н. А. Морозов предлагает ввести модуль «воспитание», понимая под ним совокупность целей, форм, средств воспитания обеспечивающих формирование у обучающихся социальных компетенций.

М. А. Чошанов, объединив достоинства модульного и проблемного обучения, разработал гибкую проблемно-модульную технологию обучения математике, в которой он впервые указал на сложную структуру и иерархию модульного построения¹¹.

Анализ рассмотренных определений понятия «модуль» позволяет выделить следующие составляющие в его определении:

- 1) модуль – часть учебного материала, охватывающая одну концептуальную единицу;
- 2) модуль – учебная единица в виде блока информации, включающий в себя логически завершенную одну, две или более единиц учебного материала, в рамках одной учебной дисциплины;
- 3) модуль – организационно-методическая междисциплинарная структура учебного материала, представляющая набор тем из разных учебных дисциплин, необходимых в рамках одной специальности;
- 4) модуль как блок учебных дисциплин, учебного плана подготовки;

5) модуль – модульная программа обучения, направленная на конкретную подготовку обучающихся;

6) модуль может иметь сложную иерархическую структуру;

7) модули системы могут быть базовыми и вариативными, причем, в свою очередь, каждый модуль может иметь *базовый* и *вариативный* компоненты.

Обобщая анализ определений понятия «модуль», в дальнейшем под учебным модулем будем понимать самостоятельную и самодостаточную учебную единицу знаний, объединенных определенной целью, методическим руководством их освоения системой рефлексии и контроля за его освоением.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно заключить, что: 1) понятия «модуль» и «модульное обучение» активно используются в теории и практике российского и зарубежного образования как «учебный модуль»; 2) использование учебных модулей, с одной стороны, обеспечивает гибкость, управляемость и системность обучения, с другой – эффективную самостоятельность обучения; 3) понятия «модуль» и «модульное обучение» применяются при организации учебного процесса во всех образовательных учреждениях и на всех уровнях образования; 4) модульное обучение обеспечивает реализацию проблемно-активного обучения и высокую эффективность достижения планируемых результатов; 5) модульное обучение недостаточно используется в проектировании интегрированных учебных дисциплин на основе включения в их структуру модулей из других блоков и направлений подготовки.

Материалы и методы

С точки зрения авторов статьи, эффективное формирование у студен-

⁹ Юцвявичене П. А. Теоретические основы модульного обучения : дис. д-ра пед. наук. Вильнюс, 1990. 480 с.

¹⁰ Карпов В. В., Катханов М. Н. Инвариантная модель интенсивной технологии обучения при многоступенчатой подготовке в вузе : монография. СПб. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1992. 141 с.

¹¹ Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения. М. : Народное образование, 1986. 160 с.

тов технических вузов компетентности в инновационной инженерной деятельности (КИИД) (в условиях отсутствия в учебных планах дисциплин, непосредственно направленных на это) возможно на основе интеграции в модульную структуру других дисциплин ВГУМИП.

Предлагаемая структура такого модуля включает ядро модуля, а также его инвариантную и варьируемую части (рис. 1). Ядро формируется на основе концептуальных положений, лежащих в основе теории проектирования методической системы или ее компонентов, и включает фундаментальные законы, научно-технические и научно-методи-

ческие теории. Например, в предлагаемом нами модуле инновационной подготовки ядро (на основании научной концепции об инновационной деятельности как инструментари и источнике технического прогресса общества) содержит элементы научно-технической теории инноваций, основные понятия структурных компонентов национальной инновационной системы (НИС), классификацию видов инновационной деятельности и инноваций. Такое содержание способствует формированию у обучающихся устойчивой мотивации к инновационной подготовке [11; 15–17].



Р и с. 1. Структура встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки
 F i g. 1. Structure of the embeddable flexible innovative module

Инвариантная часть ВГУМИП перекликается с содержанием ядра модуля и включает основные положения инноватики. К ней относится материал, который должны знать все специалисты в рассматриваемой области знаний: фундаментальные опыты, входящие в эмпирический базис, модели, понятия и величины, составляющие основание научно-технических теорий; наиболее важные выводы и практические применения. Например, при формировании у студентов КИИД в процессе теоретического обучения инновационной деятельности инвариантная часть модуля включает основы инновационной инженерной деятельности, которая, в свою очередь, содержит в себе такие подмодули, как основы инновационной деятельности, инженерного творчества, интеллектуального права и патентных исследований [18; 19]. При практическом обучении ИИД эта часть модуля включает такие подмодули, как 3-D моделирование, быстрое прототипирование, тиражирование [11].

Вариативная часть ВГУМИП включает дисциплинарно-ориентированное содержание базовой дисциплины, в которую интегрируется модуль. На данном этапе важное значение приобретает проявление главных качеств дидактического принципа межпредметных связей (МПС) [20; 21]. Межпредметные связи ВГУМИП проявляются практически со всеми дисциплинами учебного плана обучения студентов инженерных направлений. Так, по направлению «Агроинженерия» в дисциплинах профессионального цикла, посвященных использованию, сервисному обслуживанию и конструированию производственного оборудования, сельскохозяйственной техники, агрегатов и других технических объектов, необходимо выполнить курсовой проект, основной целью которого является усовершенствование устаревших технических объектов либо создание новых. С этой задачей справятся студенты, успешно изучившие методы решения изобретательских задач модуля. То же касается

и дипломных проектов бакалавров, и диссертаций магистрантов. Более того, они будут знать, что их работа, их решение – это результат интеллектуальной деятельности. Что касается модуля практического обучения, то используя содержание подмодуля *3-D моделирование* студенты могут создать цифровую модель (CAD-модель), с использованием 3D-сканирования и реализовать методы реверс-инжиниринга [11].

При изучении методов решения изобретательских задач модуля затрагиваются понятия индукции и дедукции, которые изучаются и в психологии, и в философии. Решения инженерных задач могут находиться в совершенно разных науках, например, существует наука бионика, в которой решения для технических систем берутся из биологических систем (репейник – застежка «липучка»). Поэтому для успешного решения инженерных задач необходимы знания, находящиеся за пределами инженерных наук, к тому же все знания взаимосвязаны. На основе знаний и умений, полученных при изучении таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования», «Механика», «Сопrotивление материалов», «Метрология и стандартизация», «Автоматика» и др., студенты могут синтезировать и получать техническое решение, что является необходимым условием при оформлении заявления о выдаче патента на изобретение, а также, используя возможности подмодуля *быстрого прототипирования*, изготовить макет узла или детали из пластика. Увидеть будущую модель, а в некоторых случаях и реальную не только на экране монитора, но и в твердой копии – это бесценное подспорье для преподавателя как в области развития наглядности учебного процесса, так и в области мотивации и в процессе овеществления продуктов труда.

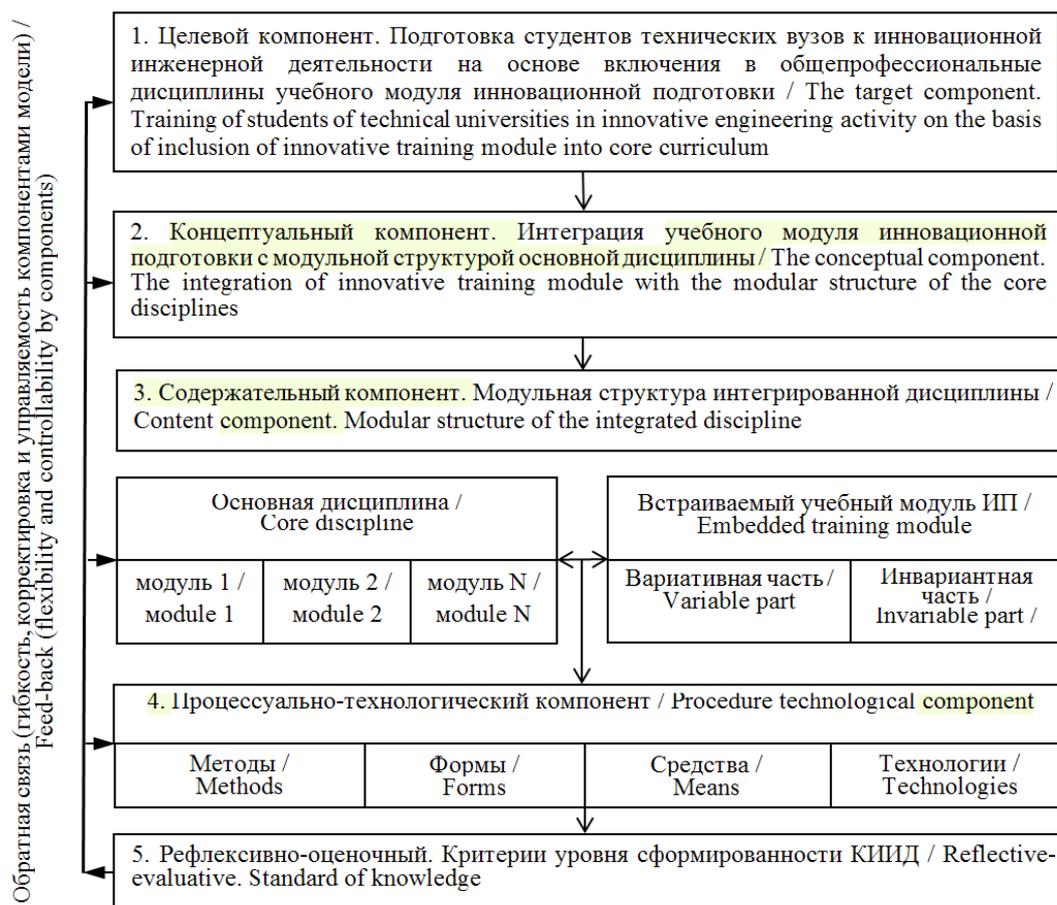
Таким образом, интеграция в модульную структуру дисциплин учебного плана подготовки бакалавров ВГУМИП обеспечивает обучение студентов инновационной инженерной



деятельности на основе включения их во все этапы этой деятельности, представляющие завершённый инновационный цикл как при теоретическом, так и практическом обучении с получением студентами как нематериальных, так и материальных инновационных продуктов.

Результаты исследования

Использование в педагогической теории обучения ВГУМИП позволяет спроектировать методику обучения студентов технических вузов инновационной инженерной деятельности на основе интеграции в модульную структуру дисциплин такого модуля (рис. 2).



Р и с . 2. Педагогическая модель с использованием ВГУМИП
F i g . 2. Pedagogical model with embeddable flexible module

При работе над этой моделью авторы опирались на основные положения следующих теоретико-методологических подходов к обучению и педагогических технологий, способствующих формированию у студентов КИИД: компетентностный подход (обеспечивает формирование стремления к получению конечного результата) [22]; междисциплинарный (обучает

самостоятельному получению знаний из смежных дисциплин); студенто-центрированный (ориентирован на мотивацию к самостоятельной работе) [23]; системно-деятельностный (самостоятельность и самореализация при исследовательской деятельности) [24]; педагогика сотрудничества (деятельность педагогов и преподавателей, как сотрудников) [9].

Рассмотрим содержание ее основных традиционных компонентов.

Целевой компонент модели включает цели и задачи обучения. Целью нашего исследования является формирование у студентов КИИД. Для ее достижения ставятся задачи по формированию у студентов соответствующего кластера компетенций [22].

Концептуальный компонент модели отражает гипотезу методической системы о том, что эффективность успешной подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности обеспечивается интеграцией ВГУМИП с модульной структурой базовой дисциплины, направленной на формирование у студентов КИИД.

Содержательный компонент модели основывается на знаниях, усвоенных студентами при изучении всех предшествующих дисциплин, и предусматривает проектирование нового содержания подготовки к ИИД. В зависимости от вида ВГУМИП. Если это модуль теоретического обучения ИИД, то оно будет включать положения этой области, характеристики НИС, законы развития технических систем и их использования. Содержание этого модуля имеет четкую взаимосвязь с содержанием последующих общепрофессиональных и профессиональных дисциплин, что обеспечивает успешность овладения знаниями этих дисциплин, позволяет грамотно подходить к решению научно-технических задач, развивать креативные способности студентов, учит их вычленять охраноспособные результаты интеллектуальной собственности и грамотно управлять ими. В случае использования модуля практической подготовки к ИИД – это будет содержание 3-D моделирования, быстрого прототипирования, т. е. аддитивных технологий (технологий послойного изготовления деталей) и их атрибутов.

В *процессуально-технологический компонент* модели методической системы в дополнение к традиционному его составу (методам, формам и средствам

обучения) авторами включены педагогические технологии обучения.

Рефлексивно-диагностический компонент модели предполагает диагностику и самодиагностику уровня сформированности (низкий, средний, высокий) КИИД как кластера инновационных компетенций и реализуется через систему заданий.

Таким образом, в результате выполненных исследований разработана педагогическая модель методической системы формирования у студентов вузов компетентности в инновационной деятельности на основе включения в различные дисциплины гибкого учебного модуля инновационной подготовки, содержащая целевой, концептуальный, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-диагностический компоненты.

Обсуждение и заключения

На основании выполненных авторами исследования по проектированию модуля инновационной подготовки и методики обучения этой деятельности студенты были сделаны следующие выводы:

1. Понятия «модуль» и «модульное обучение» активно используются в теории и практике российского и зарубежного образования как в виде термина «учебный модуль». Их использование обеспечивает, с одной стороны, гибкость, управляемость и системность обучения, с другой – эффективную самостоятельность обучения. Модульное обучение обеспечивает реализацию проблемно-активного обучения и высокую эффективность достижения планируемых результатов. Однако оно недостаточно используется в проектировании интегрированных учебных дисциплин на основе включения в их структуру модулей из других блоков и направлений подготовки.

2. Интеграция в модульную структуру дисциплин учебного плана подготовки бакалавров ВГУМИП обеспечивает обучение студентов ИИД на основе включения их во все этапы этой деятельности, представляющие завершённый инноваци-



онный цикл как при теоретическом, так и практическом обучении с получением студентами как нематериальных, так и материальных инновационных продуктов.

3. В результате выполненных исследований разработана педагогическая модель методики формирования у студентов вузов компетентности

в инновационной деятельности на основе включения в различные дисциплины гибкого учебного модуля инновационной подготовки, включающая целевой, концептуальный, содержательный, процессуально-технологический и рефлексивно-диагностический компоненты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Practical training in innovative engineering activity / E. P. Grocheva [et al.] // *European journal of natural history*. 2015. No. 4. P. 37–40. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24272646> (дата обращения: 28.06.2016).
2. Integrated technology of competence staged formation in innovation through pedagogy of cooperation / N. I. Naumkin [et al.] // *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 27, no. 7. P. 935–938. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21907632> (дата обращения: 28.06.2016).
3. Grosheva E. P., Naumkin N. I., Kupryashkin V. F. The character and the novelty rate of engineering solution // *International journal of applied and fundamental research*. 2013. No. 2. URL: <http://www.science-sd.com/pdf/2013/2/24470.pdf> (дата обращения: 28.06.2016).
4. Education practical components innovation competence in the school student / N. I. Naumkin [et al.] // *International journal of applied and fundamental research*. 2014. No. 2.
5. Interrelation and interference of the competence components in innovative engineering activity / N. I. Naumkin [et al.] // *European journal of natural history*. 2014. No. 2. P. 39–41. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21768322> (дата обращения: 28.06.2016).
6. The structure of competence in innovative engineering / N. I. Naumkin [et al.] // *International journal of applied and fundamental research*. 2014. No. 2.
7. Летние научные школы – важный компонент подготовки студентов национальных исследовательских университетов к инновационной деятельности / Н. И. Наумкин [и др.] // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 11, Ч. 1. С. 84–89. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18318349> (дата обращения: 28.06.2016).
8. Особенности подготовки студентов национальных исследовательских университетов к инновационной инженерной деятельности / Н. И. Наумкин [и др.] // *Интеграция образования*. 2013. № 4 (73). С. 4–14. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20879304> (дата обращения: 28.06.2016).
9. Педагогика сотрудничества как интегрирующая технология в методике обучения инновационной деятельности в региональных летних научных студенческих школах / Н. И. Наумкин [и др.] // *Регионология*. 2013. № 4. С. 76–85. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21006999> (дата обращения: 28.06.2016).
10. Практическое обучение инновационной инженерной деятельности в региональных летних научных школах / Н. И. Наумкин [и др.] // *Регионология*. 2014. № 4 (89). С. 55–62. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22874887> (дата обращения: 28.06.2016).
11. Наумкин Н. И., Кондратьева Г. А., Пивкин Д. В. Проектирование вариативной части встраиваемого гибкого учебного модуля инновационной подготовки // *Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы : сборник научных трудов междунар. науч.-практ. конф. Саранск, 2016*. С. 587–593. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26276142> (дата обращения: 28.06.2016).
12. Carrol I. B. Model of school learning // *Teachers College Record*. 1963 (May). P. 723–730.
13. Beeker H. I. A model for improving the performance of integrated learning systems // *Educational Technology*. 1992. No. 2. P. 6–15.
14. Belbin M. R. *Management Teams: Why they succeed or fail*. Oxford : Butterworth Heinemann Ltd., 1994. 130 p.
15. Clark B. *Creating entrepreneurial universities: organizational pathways of transformation*. IAU PRESS ; Published for the IAU PRESS Percamon, London, 1998.
16. Особенности проектирования педагогической технологии обучения студентов практической инновационной деятельности на основе включения в дисциплины учебного модуля /

Н. И. Наумкин [и др.] // Современное машиностроение: Наука и образование : материалы 5-й Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. А. Н. Евграфова и А. А. Поповича. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2016. С. 107–114. DOI 10.1872/MMF-2016-12

17. Rogers E. M. Diffusion of innovation. Free Press, 1983. 453 p. URL: <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf> (дата обращения: 28.06.2016).

18. Foray D., Lundvall B. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. Employment and Growth in the Knowledge-based Economy. Paris : OECD, 1996.

19. Разработка педагогической модели подготовки студентов национальных исследовательских университетов к инновационной деятельности при комплексном обучении этой деятельности / Е. А. Бобровская [и др.] // Интеграция образования. 2015. Т. 19, № 2. С. 39–47. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25015011> (дата обращения: 28.06.2016).

20. Особенности подготовки студентов к инновационной деятельности / Н. И. Наумкин [и др.] // Тракторы и сельхозмашины. 2012. № 10. С. 53–55. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18224834> (дата обращения: 28.06.2016).

21. Наумкин Н. И., Грошева Е. П. Междисциплинарная интеграция инженерного образования в процессе формирования у студентов технических вузов способности к инновационной инженерной деятельности // Образование и наука. 2008. № 6 (54). С. 46–54. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=11563240> (дата обращения: 28.06.2016).

22. Наумкин Н. И., Грошева Е. П. Педагогическая модель подготовки студентов к инновационной инженерной деятельности при обучении техническому творчеству // Интеграция образования. 2010. № 2 (59). С. 26–29. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15552987> (дата обращения: 28.06.2016).

23. Наумкин Н. И., Грошева Е. П., Фролова Н. Н. Подготовка студентов национальных исследовательских университетов к инновационной деятельности на основе компетентностного подхода // Интеграция образования. 2010. № 4 (61). С. 28–33. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15571520> (дата обращения: 28.06.2016).

24. Наумкин Н. И., Шекшаева Н. Н. Формирование компонентов компетентности в инновационной деятельности при курсовом проектировании на основе дифференцированного подхода // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. 2012. № 2 (40). С. 140–144. URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17774554> (дата обращения: 28.06.2016).

Поступила 14.07.2016; принята к публикации 15.08.2016; опубликована онлайн 30.12.2016.

Об авторах:

Наумкин Николай Иванович, заведующий кафедрой основ конструирования механизмов и машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), доктор педагогических наук, **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1109-5370>**, naumn@yandex.ru

Грошева Елена Петровна, доцент кафедры основ конструирования механизмов и машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат педагогических наук, gvmbio@mail.ru

Кондратьева Галина Александровна, аспирант кафедры основ конструирования механизмов и машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6388-147X>**, mapp-electric@mail.ru

Панюшкина Елена Николаевна, преподаватель кафедры прикладной математики, дифференциальных уравнений и теоретической механики ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4852-7691>**, yalait@yandex.ru

Купряшкин Владимир Федорович, доцент кафедры основ конструирования механизмов и машин ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат технических наук, **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7512-509X>**, kupwf@mail.ru

Заявленный вклад авторов:

Наумкин Николай Иванович – научное руководство, формулирование основной концепции исследования, подготовка начального варианта текста.

Грошева Елена Петровна – развитие методологии, критический анализ и доработка текста.

Кондратьева Галина Александровна – сбор данных и доказательств, проведение экспериментов.



Панюшкина Елена Николаевна – визуализация / представление данных в тексте, администрирование проекта, проведение компьютерных работ.

Купряшкин Владимир Федорович – формализованный анализ данных, сбор данных и доказательств.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

REFERENCES

1. Grocheva EP, Naumkin NI, Shabanov GI, Shekshayeva NN, Kupryashkin VF, Panyushkina EN. Practical training in innovative engineering activity. *European Journal of Natural History*. 2015; 4:37-40. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=24272646> (accessed 28.06.2016).
2. Naumkin NI, Kupryashkin VF, Grosheva EP, Shekshayeva NN, Panyushkina EN. Integrated technology of competence staged formation in innovation through pedagogy of cooperation. *World Applied Sciences Journal*. 2013; 7(27):935-938. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21907632> (accessed 28.06.2016).
3. Grosheva EP, Naumkin NI, Kupryashkin VF. The character and the novelty rate of engineering solution. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2013; 2. Available from: <http://www.science-sd.com/pdf/2013/2/24470.pdf> (accessed 28.06.2016).
4. Naumkin NI, Kupryashkin VF, Grosheva EP, Shekshayeva NN, Panyushkina EN, Mironov ES. Education practical components of innovation competence in the high school student. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2014; 2.
5. Naumkin NI, Grosheva EP, Kupryashkin VF, Panyushkina EN. Interrelation and interference of the competence components in innovative engineering activity. *European Journal of Natural History*. 2014; 2:39-41. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21768322> (accessed 28.06.2016).
6. Naumkin NI, Grosheva EP, Kupryashkin VF, Panyushkina EN. The structure of competence in innovative engineering. *International Journal of Applied and Fundamental Research*. 2014. 2.
7. Naumkin NI, Grosheva EP, Kupryashkin VF, Shekshayeva NN, Panyushkina EN, Naumkin NI. Letniye nauchnyye shkoly – vazhnyy komponent podgotovki studentov natsionalnykh issledovatel'skikh universitetov k innovatsionnoy deyatel'nosti [Summer science school – an important component of training students from national research universities in innovations]. *Fundamentalnyye issledovaniya* = Fundamental research. 2012; 11:84-89. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18318349> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
8. Naumkin NI, Grosheva EP, Shekshayeva NN, Kupryashkin VF. Osobennosti podgotovki studentov natsionalnykh issledovatel'skikh universitetov k innovatsionnoy inzhenernoy deyatel'nosti [Specifics of teaching students from national research universities innovative engineering activities]. *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of Education. 2013; 4(73):4-14. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20879304> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
9. Naumkin NI, Shekshayeva NN, Kupryashkin VF, Panyushkina EN. Pedagogika sotrudnichestva kak tekhnologiya metodiki obucheniya innovatsionnoy deyatel'nosti v regionalnykh letnikh nauchnykh studencheskikh shkolakh [Cooperation in education as an integrating technology in teaching methods of innovation activity in regional summer student research schools]. *Regionologiya* = Regionology. 2013; 4:76-85. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=21006999> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
10. Naumkin NI, Shekshayeva NN, Kupryashkin VF, Panyushkina EN. Prakticheskoye obucheniye innovatsionnoy, inzhenernoy deyatel'nosti v regionalnykh letnikh nauchnykh shkolakh [Practical training in innovative engineering in regional science summer schools]. *Regionologiya* = Regionology. 2014; 4(89):55-62. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=22874887> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
11. Naumkin NI, Kondratyev GA, Pivkin DV. Proektirovaniye variativnoy chasti vstraivayemogo gibkogo uchebnogo modulya innovatsionnoy podgotovki [Designing embedded variable part of flexible training modules of innovative training]. In: Senin PV, et al, editors. *Energoeffektivnyye i resursoberegayushchiye tekhnologii i sistemy: Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy pamyati doktora tekhnicheskikh nauk professora FH Burumkulova* = Energy-efficient and resource-saving technologies and systems: Proceedings of the international conference dedicated to the memory of prof. FH Burumkulov. Saransk: Mordovia University Publ., 2016. p. 587-593. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26276142> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
12. Carrol IB. Model of school learning. *Teachers College Record*. 1963; 8:723-730.
13. Beeker HJ. A model for improving the performance of integrated learning systems. *Educational Technology*. 1992; 9(32):6-15.

14. Belbin MR. Management teams: Why they succeed or fail. Oxford: Butterworth Heinemann Ltd.; 1994.
15. Clark B. Creating entrepreneurial universities: Organizational pathways of transformation. London: Pergamon; 1998.
16. Naumkin NI, Kupryashkin VF, Kondratyev GA, Pivkin DV. Osobennosti proektirovaniya pedagogicheskoy tekhnologii obucheniya studentov prakticheskoy innovatsionnoy deyatelnosti na osnove vklyucheniya v distsipliny uchebnogo modulya [Specifics of designing educational technology for teaching students practical innovation on the basis of inclusion of a leaning module]. In: Sovremennoye mashinostroyeniye: Nauka i obrazovaniye: materialy 5-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = Modern engineering: Education & science: Proceedings of 5th International conference. SPb.: Polytechnic University Publ.; 2016. p. 107-114. DOI 10.1872 / MMF-2016-12
17. Rogers EM. Diffusion of innovation. London: Free Press. 1983. Available from: <https://teddykw2.files.wordpress.com/2012/07/everett-m-rogers-diffusion-of-innovations.pdf> (accessed 28.06.2016).
18. Foray D, Lundvall BÅ. The knowledge-based economy: from the economics of knowledge to the learning economy. In: Foray D, Lundvall BÅ, editors. Employment and Growth in the Knowledge-based Economy. Paris: OECD; 1996.
19. Bobrovskaya EA, Naumkin NI, Kupryashkin VF, Shekshayeva NN. Razrabotka pedagogicheskoy modeli podgotovki studentov nacionalnykh issledovatel'skikh universitetov k innovatsionnoy deyatelnosti pri kompleksnom obuchenii etoy deyatelnosti [Development of pedagogical model to teach students innovative activity at national research universities with comprehensive approach to teaching this activity]. *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of Education. 2015; 2(19):39-47. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=25015011> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
20. Naumkin NI, Shabanov GI, Kupryashkin VF, Kilmyashkin EA, Lomatkin AN, Nuyanzin AE. Osobennosti podgotovki studentov k innovatsionnoy deyatelnosti [Specifics of training students in innovative activity]. *Traktory i selkhoz mashiny* = Tractors and farm machinery. 2012; 10:53-55. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=18224834> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
21. Naumkin NI, Grosheva EP. Mezhdistsiplinarnaya integratsiya inzhener'nogo obrazovaniya pri formirovani u studentov tekhnicheskikh vuzov sposobnosti k innovatsionnoy inzhener'noy deyatelnosti [Interdisciplinary integration of engineering education while developing technical students' ability to innovative engineering]. *Obrazovaniye i nauka* = Science and Education. 2008; 6(54):46-54. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=11563240> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
22. Naumkin NI, Grosheva EP. Pedagogicheskaya model podgotovki studentov k innovatsionnoy inzhener'noy deyatelnosti pri obuchenii tekhnicheskomu tvorchestvu [The pedagogical model of training students in innovative engineering activities when teaching technical creativity]. *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of Education. 2010; 2(59):26-29. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15552987> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
23. Naumkin NI, Grosheva EP, Frolova NN. Podgotovka studentov natsionalnykh issledovatel'skikh universitetov k innovatsionnoy deyatelnosti na osnove kompetentostnogo podkhoda [Training students from national research universities in innovation activities on the basis of competency-based approach]. *Integratsiya obrazovaniya* = Integration of education. 2010; 4(61):28-33. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=15571520> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)
24. Naumkin NI, Shekshayeva NN. Formirovaniye komponentov kompetentnosti v innovatsionnoy deyatelnosti pri kursovom proektirovani na osnove differentsirovannogo podkhoda [Formation of competence components in innovation activity when developing course based on a differentiated approach]. *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki. Universitet im. V. I. Vernad'skogo* = Problems of modern science and practice. Vernadsky University. 2012; 2(40):140-144. Available from: <http://elibrary.ru/item.asp?id=17774554> (accessed 28.06.2016). (In Russ.)

Submitted 14.07.2016; revised 15.08.2016; published online 30.12.2016.

About the authors:

Nikolai I. Naumkin, head of Chair of Machines and Mechanisms Design, National Research Mordovia State University (68, Bolshevistskaya St., Saransk, Russia), Dr.Sci. (Pedagogy), **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0002-1109-5370>, naumn@yandex.ru

Elena P. Grosheva, associate professor, Chair of Machines and Mechanisms Design, National Research Mordovia State University (68, Bolshevistskaya St., Saransk, Russia), Ph.D. (Pedagogy), gvmbio@mail.ru



Galina A. Kondratyeva, postgraduate student, Chair of Machines and Mechanisms Design, National Research Mordovia State University (68, Bolshevistskaya St., Saransk, Russia), **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6388-147X>**, mapp-electric@mail.ru

Elena N. Panyushkina, lecturer, Chair of Applied Mathematics, Differential Equations and Theoretical Mechanics, National Research Mordovia State University (68, Bolshevistskaya St., Saransk, Russia), **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4852-7691>**, yalait@yandex.ru

Vladimir F. Kupryashkin, associate professor, Chair of Machines and Mechanisms Design, National Research Mordovia State University (68, Bolshevistskaya St., Saransk, Russia), Ph.D. (Technology), **ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7512-509X>**, kupwf@mail.ru

Contribution the authors:

Nikolai I. Naumkin – scientific management, the formulation of the basic concepts of research, preparation of the initial version of the text.

Elena P. Grosheva – development of methodology, critical analysis and revision of the text.

Galina A. Kondratyeva – collect data and evidence, conduct experiments.

Elena N. Panyushkina – visualization / presentation of data in the text, the project manager; computer work.

Vladimir F. Kupryashkin – formalized data analysis, data collection and evidence.

All authors have read and approved the final manuscript.