

Модульная подготовка специалистов по инновационному проектированию в машиностроении

Уфимский государственный авиационный технический университет
Н.К. Криони, М.Б. Гузаиров, С.Г. Селиванов, С.Н. Поезжалова

В статье представлены основные понятия модульной подготовки специалистов по инновационному проектированию в машиностроении. Проиллюстрирована концепция непрерывной инновационной подготовки специалистов на примере модуля «Инноватика». Приведено описание учебно-методического комплекса «Инноватика» как вариант реализации электронных и дистанционных образовательных технологий.

Ключевые слова: инновационная деятельность, инноватика, образовательные технологии, модуль, непрерывная инновационная подготовка, учебно-методический комплекс.

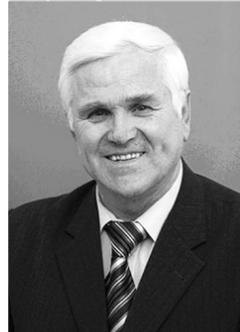
Key words: innovative activity, innovatics, educational technologies, module, continuous innovative training, educational and methodical teaching materials.



Н.К. Криони



М.Б. Гузаиров



С.Г. Селиванов



С.Н. Поезжалова

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность, цели, задачи и приоритеты инновационной деятельности в России определены требованиями:

- **законов** (Федерального закона № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»; Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Федерального закона от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации»);
- **распоряжений Правительства РФ** («О Стратегии инновационного развития РФ на период до 2020 г.» от 8 декабря 2011 г. № 2227-р; «О государственной поддержке развития инновационной инфраструктуры в федеральных образовательных учреждениях высшего профессионального образования» от 9 апреля 2010 г. № 219);
- **целевых программ** (ФЦП «Развитие образования на 2016–2020 гг.»

постановление Правительства РФ от 23 мая 2015 № 497).

Разработка названных нормативных актов основывается на том, что в мировом тренде экономического роста развитых стран пропорции в тенденциях развития имеют в настоящее время высокие соотношения в пользу технологических сдвигов средствами инновационной деятельности [1, с. 85-91]:

- значимость научно-технического прогресса среди факторов, влияющих на рост реального национального дохода США, колебалась в среднем на уровне 28 % (исследования 1929-1982 гг. [Кэмпбелл]);
- в исследованиях, выполненных в США после II мировой войны отмечалось, что 43 % прироста внутреннего валового продукта обеспечивают изобретательство, технический прогресс, образование и другие источники [Самуэльсон];
- в конце XX века нобелевский лауреат Р. Солоу установил, что значение технологических сдвигов (87,5 %) для экономического роста

США существенно выше, чем капитала и труда (12,5 %) [Солоу, Сахал].

Для реализации названных требований к инженерной подготовке и переподготовке специалистов в высшей школе накоплен значимый опыт инновационной подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов на основе использования новейших достижений науки и техники [2, с. 29-42]. Рассмотрим сказанное более подробно.

1. ИННОВАТИКА – НОВАЯ ДИСЦИПЛИНА ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ведущие университеты мира сформулировали модули инновационных образовательных программ следующим образом:

- Инновации (600 часов, Стенфордский университет, США).
- Инновации и предпринимательство (480 часов, Гарвардский университет, США).
- Инноватика (200 часов, Астонский университет, Англия, г. Бирмингем) и другие.

Цели и основное содержание модуля «Инноватика» (составитель доктор Майк Кеннард, Астонский университет, Бирмингем, Англия) определены следующим образом:

1. Освоение ключевых теоретических идей об инновациях и инновационной деятельности в производстве для обеспечения конкурентоспособности и процветания предприятия.
2. Сравнение научного исследования и инновационных теорий для управления предприятием на практике.
3. Оценка эффективности инновационных стратегий в разнообразных организациях.
4. Управление инновациями.

Содержание названного модуля – стратегическое управление инновациями: процесс от создания, развития, внедрения новых идей, технологий, продуктов и услуг до коммерциализации новых высоких и критических (ключевых, креативных) технологий. Модуль «Инноватика», теоретические подходы к инновациям объединяются с практикой и сосредото-

чиваются на подходах к созданию и преобразованию инноваций в коммерческую деятельность. Идеи и структуры, введенные в этот модуль дисциплин, дополнены тематическими исследованиями инноваций в британских фирмах и в зарубежных организациях международного значения. Важными компонентами модулей инновационной подготовки в ведущих зарубежных университетах являются следующие дополнения к типовым формам модулей, которые используют ординарные лекции, практические и лабораторные занятия, тестирование, самоподготовку, курсовое проектирование:

1. Дистанционное образование.
2. Декомпозицию модулей на инновационно-ориентированные дисциплины.
3. Он-лайн лекции.
4. Венчурные программы инкубации.
5. Групповые презентации.
6. Инвестиционные игры.

Аналогичные разработки реализованы в высшей школе России [2, с. 15-28]. Концепция разработки и реализации инновационных образовательных программ Уфимского государственного авиационного технического университета, который в 2014 г. вошел в число 7 ведущих университетов Российской Федерации, базируется на системотехническом сочетании рассмотренных выше оригинальных инновационных технологий:

1. Воплощения инновационной педагогики, ориентированной на работодателя.
2. Драйвера развития инновационной техники, технологий и экономики региона.
3. Системного интегратора лучших компонентов инновационной педагогики и инновационной деятельности университетов-лидеров в интересах инновационно-активных предприятий.

2. СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ НЕПРЕРЫВНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Использование программ непрерывной инновационной подготовки специалистов, бакалавров, магистров, которые реализует Уфимский государственный авиационный технический университет,

позволяет получить синергетический эффект (синергия, синергизм – от гр. *synergism* совместно действующий). Закон синергии формулируют следующим образом: «Сумма свойств организованного целого превышает «арифметическую» сумму свойств, имеющихся у каждого из вошедших в состав целого элементов в отдельности».

Синергетический эффект появляется в различных организационных системах, в том числе при реализации непрерывной инновационной подготовки специалистов (рис. 1, табл. 1) в сочетании с проблемно-ориентированными образовательными программами научных дисциплин, ориентированных на инновационную деятельность в подготовке инженерных кадров [3, с. 40-63].

Приведенный пример, реализованный в Уфимском государственном авиационном техническом университете, позволя-

ет вывести инновационную подготовку инженерных кадров на уровень Стенфордского или Гарвардского университета, табл. 1.

Синергетический эффект программы непрерывной инновационной подготовки специалистов проявляется не столько за счет увеличения объемов часов на дисциплину «Инноватика» (она небольшая и составляет всего 72 часа теоретического обучения, табл. 1), сколько за счет введения инновационно-ориентированных дисциплин (табл. 1) и специальных разделов в другие дисциплины, которые обеспечивают высокий научно-технический уровень инновационного проектирования.

Например, специальные инновационные разделы естественно-научных дисциплин могут включать изучение студентами следующих вопросов.

Высшая математика:

Рис. 1. Схема появления синергетического эффекта от целевой ориентации и проектной организации коллективов (предприятий, учреждений)

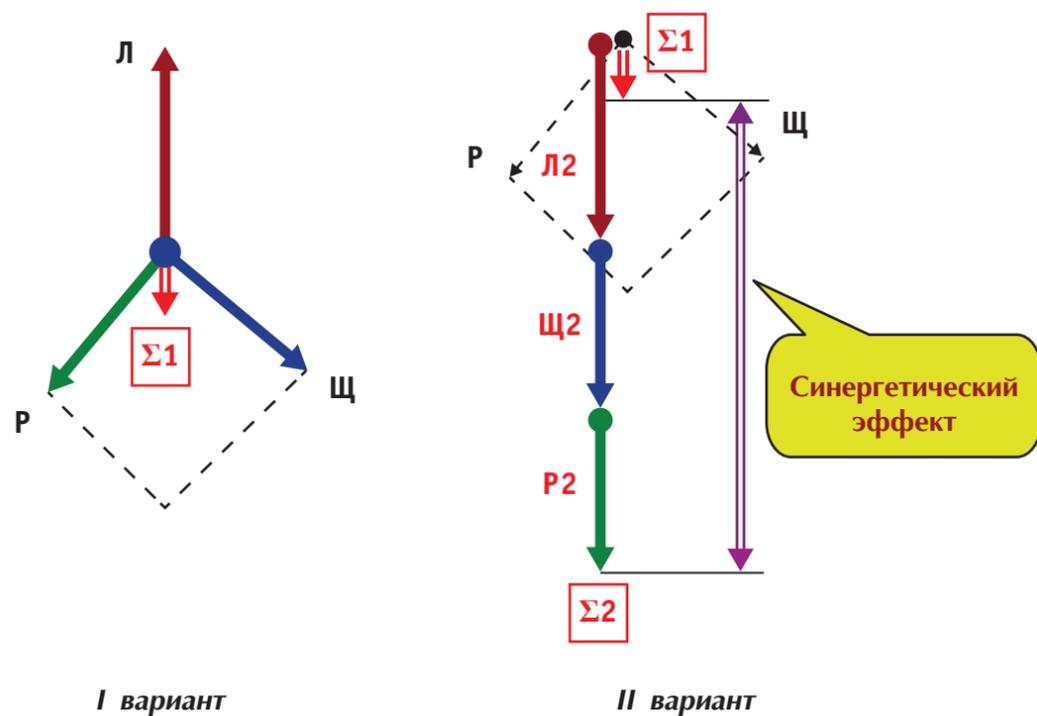


Таблица 1. Пример компоновки модуля «Инноватика» для направлений подготовки специалистов машиностроительного профиля

№	Дисциплины	часы	Бакалавриат, час								Магистратура, час				Аспирантура			
			с е м	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1	Инноватика	72	72															
2	Газотурбинные двигатели нового поколения*	72		72														
3	Нанотехнологии, наноматериалы в авиации*	72			72													
4	Патентование	72				72												
5	Инновационные процессы в технологии машиностроения	108						108										
6	Техническая подготовка производства	216						216										
7	Техническое перевооружение машиностроительного производства	144								144								
8	Научно-технические технологии в производстве газотурбинных двигателей*	72								72	Пр в КР							
Всего по модулю		828		72	72	72	72	324	216									

№	Дисциплины	часы	Бакалавриат, час								Магистратура, час				Аспирантура	
			с е м	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Перспективные материалы авиационной техники*	144								144						
2	Инновационное технологическое проектирование	144								144						
3	Проектирование цифрового производства	144								144	пр	В	К	Р		
Всего по модулю		432								144	288					
1	Инновационные технологии и техническое перевооружение производства	207												99	108	
Всего по модулю		207												99	108	

1. Анализ сигмоидальных закономерностей и зависимостей, в том числе уравнений Ферми.
2. Анализ логистических и биологических закономерностей.
3. Анализ математических моделей Фишера-Прая, Гомпертца, Морриса, Сала, Каменева, Перла.
4. Анализ кроссквариационных функций Парзена.
5. Фурье-анализ.
6. Анализ интегральных уравнений

Вольтерра и дифференциальных уравнений Ферхюльста.

Физика:

1. Схемы физических принципов действия критических технологий.
2. Исследование физических операций.
3. Физические эффекты критических технологий (например, оптико-акустический эффект, электрогидравлический удар, акусто-магнито-электрический эффект, автоэлектронная эмиссия, адиа-

батическое размагничивание, инверсия магнитного поля).

Информатика:

1. Высокопроизводительные вычислительные системы.
2. Квантовые компьютеры.
3. Компьютерное моделирование.
4. Искусственный интеллект.
5. 3D-моделирование производственных систем в комнатах виртуальной реальности.
6. Основы информационных технологий CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/CALS-систем.

Экономика:

1. Закономерности инновационной экономики.
2. Инновации и рынок капитала.
3. Кредитование инновационного процесса.
4. Банковские технологии инвестиционной и инновационной деятельности.
5. Инвестиционное проектирование, бизнес-планирование и т.д

3. МОДУЛЬНОЕ, СЕТЕВОЕ, ЭЛЕКТРОННОЕ И ДИСТАНЦИОННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ПО ИННОВАТИКЕ

Выше было сказано, что в соответствии с требованиями Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» важнейшими образовательными программами и технологиями становятся: модульные и сетевые программы; электронные и дистанционные образовательные технологии.

В этой связи модуль «Инноватика» (www.innovatics-tm.ru) и программы непрерывной инновационной подготовки производства в настоящее время оснащены доступным через Интернет учебно-методическим комплексом, рис. 2.

Учебно-методический комплекс включает следующие электронные модули:

- компетентностные модели и образовательные программы;
- учебники, учебные пособия, лабораторные практикумы;
- лекции для студентов и выступления ведущих специалистов;

- монографии, изданные в России и за рубежом;
- автоматизированную систему научных исследований высоких и критических технологий и электронные базы данных для инновационного проектирования;
- видеофильмы о высоких технологиях лучших машиностроительных заводов мира;
- нормативные документы и методики;
- патенты и единые технологии для инновационного проектирования;
- примеры инновационных проектов;
- примеры выпускных квалификационных работ бакалавров, магистрантов и аспирантов в области инновационной деятельности;
- литературу, зарубежные издания, глоссарий по инноватике;
- систему тестирования знаний через Интернет.

С названного сайта модуля «Инноватика» имеется прямой доступ на профильные сайты лучших университетов мира.

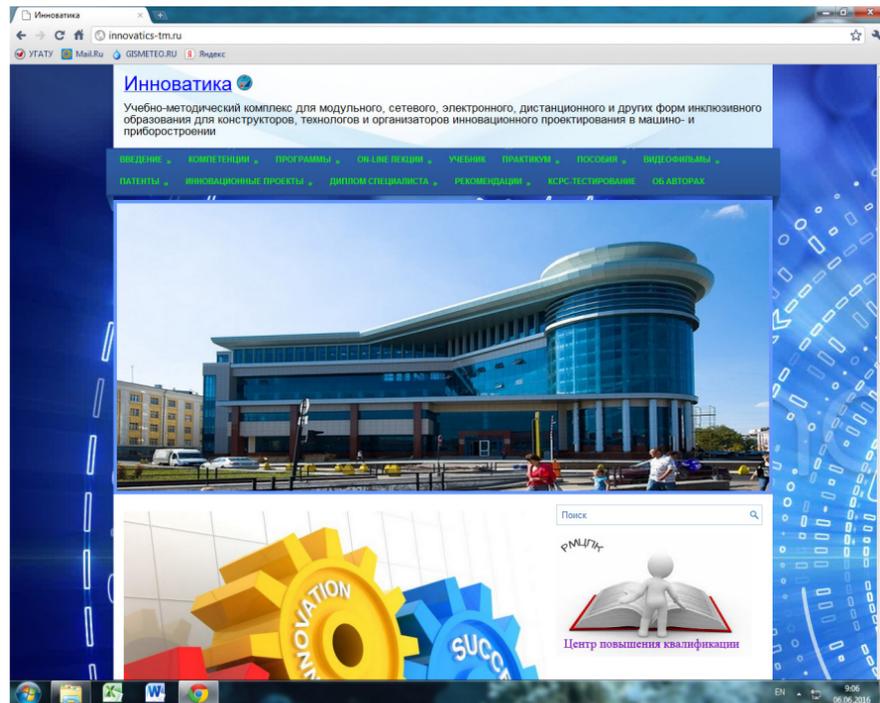
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сказанное, как показал опыт, позволяет подготовленным специалистам, которые ориентированы на инновационную деятельность:

1. Существенно сокращать сроки разработки и постановки на производство новой техники.
2. Обеспечивать конкурентоспособность машиностроительной продукции и предприятий средствами инновационного проектирования, разработки и внедрения технологических инноваций.
3. Повышать технический уровень и эффективность машиностроительного производства до лучших отечественных и зарубежных аналогов с помощью оригинальной системы технического (технологического) перевооружения производства, реализованной в процессе инновационной деятельности на предприятиях авиационного профиля.

Названная система непрерывной технической реконструкции только на од-

Рис. 2. Первое окно учебно-методического комплекса «Иноватика»



ном из таких предприятий практически обеспечила ускоренную постановку на производство более 50 новых изделий авиационной техники, удвоение объемов производства на тех же площадях и при той же численности работающих [1, с. 338-349] с минимальным привлечением кредитов.

Использование учебно-методического комплекса непрерывной инновационной подготовки специалистов, бакалавров и магистров в учебном процессе отвечает требованиям:

- Федерального закона Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Международным требованиям ECTS (ECTS and Diploma Supplement – European

Community Course Credit Transfer Systems – Европейской системы взаимного признания зачетных единиц).

Авторы представленного модуля и учебно-методического комплекса по «Иноватике» для реализации образовательных программ модульного, сетевого, электронного и дистанционного образования уверены, что предложенный метод непрерывной инновационной подготовки специалистов и модуль «Иноватика» при их широком использовании позволят коренным образом улучшить инженерную подготовку в вузах до уровня лучших университетов мира.

ЛИТЕРАТУРА

1. Селиванов, С.Г. Иноватика: учеб. для вузов / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров, А.А. Кутин. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 2013. – 640 с.
2. Селиванов, С.Г. Иноватика и инновационное проектирование в машиностроении: практикум / С.Г. Селиванов, Н.К. Криони, С.Н. Поезжалова. – М.: Машиностроение, 2013. – 770 с.
3. Селиванов, С.Г. Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении / С.Г. Селиванов, М.Б. Гузаиров. – М.: Машиностроение, 2012. – 568 с.