

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДГОТОВКИ
СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ
МАШИНОСТРОЕНИЯ****В. Н. Кечемайкин, С. Э. Майкова,
Л. В. Масленникова, Ю. Г. Родиошкина**

В статье рассматривается роль национально-исследовательских университетов в развитии инновационных инженерных технологий, связанных со спецификой региона; на примере Национального исследовательского Мордовского государственного университета имени Н. П. Огарева приводятся организационные основы разработки новых образовательных программ; формулируются цели и задачи новых образовательных программ по трем направлениям подготовки.

Профессионально-ориентированная среда Рузаевского института машиностроения (филиал) МГУ им. Н. П. Огарева в полной мере позволяет реализовать данный проект. Данная среда основана на взаимосвязи фундаментальных и технических знаний с применением современных систем проектирования. В институте работает лаборатория «Машиностроительное производство», где разрабатываются CAD/CAE/CALS-технологии, внедряемые в промышленное производство. Налажено сотрудничество с промышленными предприятиями региона, что позволяет разрабатывать программы прикладного бакалавриата.

Ключевые слова: машиностроение, национальный исследовательский университет, образовательная программа, технология, профессионально-ориентированная среда, прикладной бакалавриат.

**FEATURES OF TRAINING OF ENGINEERING STUDENTS
IN THE MODERN CONDITIONS
OF ENGINEERING DEVELOPMENT****V. N. Kechemaykin, S. E. Maykova,
L. V. Maslennikova, Yu. G. Rodioshkina**

The role of national research universities in the development of innovative engineering technologies related to the specifics of the region is examined. On the example of the National Research Ogarev Mordovia State University organizational basis of the development of new educational programs are presented. The aims and objectives of the new educational programs in three areas of training are formulated in this article. Professionally-oriented environment of Ruzaevsky Institute of Mechanical Engineering (branch) of Ogarev Mordovia State University fully allows to implement the project. This framework is based on the relationship of fundamental and technical knowledge with the implementation of modern CAD systems. The Institute's laboratory "Engineering production" develops CAD/CAE/CALS-technologies, which are introduced into industrial production. Cooperation with the industry in the region allows to develop applied Bachelor programs.

Keywords: engineering, National Research University, an educational program, technology, professionally-oriented environment, applied Bachelor.

Отечественное машиностроение переходит на качественно новый уровень производительности, связанный с развитием инновационных технологий и внедрением высокопроизводительного станочного оборудования. При этом резко повышается спрос на специалистов, умеющих работать со сложным программируемым оборудованием и разрабатывать современные технологии, снижающие эксплуатационные расходы. Среди них – новые технологии обработки материалов с повышенными характеристиками (удельная твердость, продольная и поперечная жесткость и др.); технологии, повышающие энерго- и электроэффективность оборудования; технологии, позволяющие снизить затраты на обслуживание. К основным направлениям технологического развития машиностроительного комплекса относится также развитие ИКТ-технологий для машиностроения, способствующих соединению информационных технологий и традиционного машиностроения с получением «интеллектуального машиностроения», станков, приборов, оборудования, оснащенных средствами контроля и управления [7].

Повысить эффективность подготовки таких специалистов наряду с ведущими техническими вузами страны призваны национальные исследовательские университеты (НИУ), представляющие собой «новую институциональную форму организации научной и образовательной деятельности, базирующейся на принципах фундаментальности, профессиональности, гуманитаризации, креативности, непрерывности и преемственности, качества, интеграции науки, образования и воспитания» [3].

В современных условиях относительной самостоятельности НИУ обладают возможностью разработки инновационных образовательных программ по прорывным направлениям совершенствования техники и технологии или специализированных модулей, связанных со спецификой хозяйственного комплекса и особенностями социальной сферы региона.

Четвертый год Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева успешно реализует программу развития в статусе НИУ. Одним из приоритетных направлений развития (ПНР) университета является «Энергосбережение и новые материалы», реализация которого предполагает, в частности, решение задач повышения эффективности функционирования современных энергоемких производств, создания и использования энергоэффективных технологий автоматизированных производств.

В связи с проведением мероприятий по повышению инновационной активности предприятий с целью создания технологических платформ, с развитием федеральных национальных проектов в Республике Мордовия и соседних регионах прослеживается дефицит специалистов в области робототехники, инноватики и создания новых композитов. В настоящее время в республике функционирует значительное число производственных организаций, комплексов и научных центров (автономное учреждение «Технопарк-Мордовия», ОАО «РМ Рейл», ОАО «Российская корпорация транспортного машиностроения», ОАО «Станкостроитель», ОАО «Орбита», ОАО «Саранский приборостроительный завод», ОАО «Электровыпрямитель», ООО «Центр нанотехнологий и наноматериалов Республики Мордовия» и др.), для которых на долгосрочный период требуются высококвалифицированные специалисты, способные решать на современном уровне задачи создания, исследования, моделирования и эксплуатации мехатронных и робототехнических комплексов, применять CALS-технологии и инструменты обеспечения управления инновациями, а также разрабатывать технологии получения изделий из композиционных материалов, инструментальной оснастки и оборудования. Причины медленного внедрения данных технологий заключаются в отсутствии кадров, способных работать и обслуживать технические системы такого вида. Данные

обстоятельства предопределяют необходимость разработки новых направлений подготовки высшего профессионального образования: 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (профиль «Наладка, программирование и эксплуатация мехатронных и робототехнических систем»), 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов» (профиль «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»), 27.03.05 «Инноватика» (профиль «CALS-технологии и инструменты обеспечения управления инновациями»).

Предлагаемый выше проект направлен на развитие образовательной деятельности по ПНР НИУ МГУ им. Н. П. Огарева и ориентирован на удовлетворение запросов промышленных предприятий региона.

Цель проекта заключается в подготовке бакалавров, способных решать следующие задачи:

- разрабатывать системы и устройства, элементы конструкций, приводов, многокомпонентных систем, включающих мехатронные устройства, роботы и элементы технологического оборудования; проводить отладку, испытания и модернизацию мехатронных и робототехнических устройств и систем, поддержание их в работоспособном состоянии (в рамках направления подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника»);

- разрабатывать методы и средства управления процессом разработки, производства и эксплуатации изделий с использованием компьютерной техники и современных информационных технологий на всех стадиях жизненного цикла продукции, решать на современном уровне задачи создания, исследования, моделирования и коммерциализации новых технологий (в рамках направления подготовки 27.03.05 «Инноватика»);

- разрабатывать технологии получения изделий из композиционных материалов, инструментальной оснастки и оборудования (в рамках направления подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»).

Задачи реализации данных образовательных программ следующие:

- формирование у обучающихся компетенций в соответствующих областях, необходимых для проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, анализа и адаптации к потребностям производства современных систем автоматизированного проектирования и управления технологическими процессами, внедрения их результатов в промышленное производство на предприятиях общего, энергетического, транспортного и специального машиностроения, а также других отраслей техники;

- разработка комплекса учебно-методического обеспечения основных образовательных программ по разрабатываемым направлениям подготовки;

- материально-техническое обеспечение учебного процесса;

- развитие кадрового потенциала, в том числе вовлечение в учебный процесс специалистов-практиков, а также ученых из ведущих образовательных и научных центров.

В Рузаевском институте машиностроения (филиал) МГУ им. Н. П. Огарева плодотворно работает лаборатория «Машиностроительное производство», одним из секторов которого является сектор прикладного программирования, исследующий внедрение CAD/CAE/CALS-технологий в промышленное производство. Высокий научный потенциал института реализуется в исследованиях по приоритетным направлениям развития экономики региона: взаимосвязь конструкции деталей с технологией их изготовления; надежность технических систем и технологических процессов; комплексное внедрение и развитие CAE/CAD/CAM-технологий в процесс конструкторско-технологической подготовки производства; оптимизация конструкции базовых деталей несущих систем металлорежущих станков; повышение эффективности лезвийной обработки точных отверстий инструментальными методами; автоматизация проектирования объектов машиностроительной механики.

По предлагаемому проекту на базе Рузаевского института машиностроения создано два малых научно-технических предприятия (НТП) «САПР-ПРОЕКТ» и ООО «САПР-Системы». В институте развернут современный информационно-технологический комплекс – вычислительный центр с современным программным обеспечением для инженерных расчетов (Т-флекс, КОМПАС, SolidWorks, Siemens PLM). В 2014 г. на базе института создан новый авторизованный учебный центр [8], осуществляющий подготовку специалистов предприятий по системе автоматизированного проектирования SolidWorks и выдачу сертификатов международного образца Certified SolidWorks Professional, признаваемых работодателями во всем мире.

Работы сотрудников института опубликованы в ведущих российских журналах, таких как «Вестник машиностроения», «Станки и Инструмент», «САПР и графика», «Автоматизация и современные технологии» и др.

Данные обстоятельства являются результатом многолетней плодотворной работы сотрудников Рузаевского института машиностроения. Достижение этих результатов стало возможным благодаря созданию в институте особой профессионально-ориентированной среды. Под профессионально-ориентированной средой понимается совокупность условий, усиливающих профессиональную направленность образования, обеспечивающих становление будущего инженера, способного к инновационной деятельности и возможности его профессионального развития. Эта среда построена на основе комплексного подхода, объединяющего фундаментальное и профессиональное образование, с использованием в учебном процессе межпредметных связей, принципа единства фундаментальности и профессиональной направленности, научности и др., а также внедрения в процесс обучения современных технологий программирования.

Приведем примеры. Обучение студентов в Рузаевском институте машиностроения основано на взаимосвязи физической и технической картин мира [2]. Это означает, что у студентов в процессе обучения знания, полученные при изучении фундаментальных дисциплин, проецируются на профессиональные дисциплины. Одним из примеров является профессионально-направленный спецкурс по физике «Физические основы методов контроля в машиностроении», изучаемый студентами по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

При эксплуатации детали в узлах машин и механизмов происходит синергетическое воздействие многих факторов (нагрузок, температурных воздействий, химической коррозии и других). Именно поэтому при изучении материаловедения в технических вузах предлагается детально раскрывать дислокационно-структурный механизм разрушения материалов и возможности релаксационных и рекристаллизационных процессов в условиях производства и эксплуатации [4]. Таким образом изучаются не только вопросы общей теории материаловедения, но и специфика его практического применения в различных областях инженерной деятельности.

При структурном анализе механизмов в курсе «Теория механизмов и машин» для студентов инженерных специальностей используются такие понятия, как «звено», «кинематическая пара», «кинематическая цепь», «подвижность механизмов», «система координат». Этим понятиям тождественны такие фундаментальные понятия физики, как «абсолютно твердое тело», «система тел», «связь», «степень свободы», «система координат». При решении производственных задач они трансформируются соответственно в деталь, шарнир, механическую цепь, количество приводимых в движение деталей, систему отсчета. Таким образом, фундаментальные понятия, законы и явления физики «пронизывают» изучаемые в техниче-

ском вузе дисциплины и ретранслируются в профессиональные дисциплины.

При выполнении кинематического и силового анализа рычажного механизма в рамках курсового проектирования студенты используют возможности системы SolidWorksMotion [5], поскольку она сочетает в себе конструкторский, исследовательский и расчетный функционалы. Результатом расчета в SolidWorksMotion являются графики кинематических характеристик для основных точек и звеньев механизма, а также динамическая визуализация схемы механизма.

Сотрудники института не только обеспечивают сопровождение учебного процесса системами автоматизированного проектирования, но и разрабатывают программное обеспечение, дополняющее штатный функционал SolidWorks эффективными и экономичными инструментами анализа напряженно-деформированного состояния конструкций различного класса. Например, М. В. Чугунов описывает подход к моделированию и анализу элементов механических передач в среде SolidWorks на базе API [6]. И. Ф. Душин проводит расчет прочности шестеренного насоса, реализуемого системой SolidWorks Simulation [1]. Прочностные расчеты в приведенных примерах основаны на численных методах решения задач механики, в частности, на методе конечных элементов. Данные обстоятельства позволили выбрать Рузаевский институт машиностроения в качестве платформы для разработки новых образовательных программ.

В машиностроении преобладает практико-ориентированная подготовка, профессиональная деятельность инженера сложна и требует одновременно высокой теоретической и практической подготовки. В феврале 2014 г. в институте работала экспертная комиссия Ассоциации инженерного образования России (г. Томск). Визит состоялся в рамках процедуры профессионально-общественной аккредитации образовательной программы по направлению

подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Комиссия дала положительную оценку инженерного образования института, что подтверждает качество подготовки выпускников и целесообразность развития практико-ориентированной подготовки студентов инженерных специальностей.

В связи с этим разработка программ прикладного бакалавриата как вида программ массового, регионально ориентированного высшего образования должна стать основой решения проблемы сбалансированности развития сфер труда и профессионального образования.

В задачу программ прикладного бакалавриата входит следующее:

- преодоление риска потери практикоориентированности при введении уровня высшего образования;
- снижение издержек организаций работодателей по доучиванию выпускников;
- адаптация образовательных программ вузов к заказу на практикоориентированные результаты, соответствующие требованиям развития отрасли машиностроения в настоящее время;
- сокращение сроков вхождения молодежи на рынок труда в условиях демографического кризиса и старения кадров;
- снижение риска нетрудоустройства выпускников;
- расширение вариативности образовательных программ и сокращение их дублирования на уровнях среднего и высшего профессионального образования.

Обеспечение сочетания фундаментальности и практикоориентированности модульной образовательной программы достигается интеграцией всех составляющих ее элементов. Условием реализации такой программы является новая образовательная среда, направленная на полное овладение деятельностью, обеспечение готовности к решению проблем и задач на основе знаний, профессионального и жизненного

опыта, ценностей, других внутренних и внешних ресурсов; на обеспечение приобретения обучающимся не столько знаний, сколько способности видеть проблему, формулировать задачу, находить способ ее решения, в том числе при недостатке знаний и практических умений. Таким образом, в Рузаевском институте машиностроения есть все предпосылки для введения прикладного бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» по всем имеющимся профилям: «Технология машиностроения», «Металлообработка станки и комплексы», «Конструкторско-технологическая информатика. САПР».

Первые шаги в данном направлении уже есть. Так, на базе ОАО «Рузхиммаш» создана базовая кафедра Рузаевского института машиностроения «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Целью функционирования этой кафедры является совершенствование образовательного процесса, усиление его практической направленности на основе привлечения к преподаванию высококвалифицированных специалистов-практиков.

Для реализации указанной цели базовая кафедра решает следующие задачи:

- проведение циклов лабораторных работ;

- чтение специальных курсов, обеспечивающих учебно-научную и конструкторско-технологическую подготовку и специализацию по профилю отрасли и предприятия;

- организация и проведение всех видов практик студентов на предприятии с использованием технологических возможностей предприятия;

- руководство курсовыми и дипломными работами студентов;

- руководство учебно-исследовательской работой студентов,

- руководство подготовкой диссертационных работ на соискание ученых степеней соответствующего профиля аспирантами и соискателями.

Создание инжинирингового центра машиностроительного производства в институте позволит конвертировать теоретические разработки в области машиностроения в практические, а также довести научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки до стадии производства.

Таким образом, вышеприведенные положения позволяют создать необходимые условия для подготовки высококвалифицированных специалистов инженерного профиля и повышения качества российского инженерного образования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Душин, И. Ф. Прочностной расчет корпуса шестеренного насоса с использованием SolidWorks Simulation / И. Ф. Душин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2014. – № 1. – С. 154–160.
2. Масленникова, Л. В. Взаимосвязь физической и технической картин мира как методологическая основа обучения физике в техническом вузе / Л. В. Масленникова, Ю. Г. Родиошкина // Физика в школе. – 2012. – № 4. – С. 53–59.
3. Программа развития Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева на 2011–2015 годы / коллектив авт. : С. М. Вдовин (рук.) [и др.]. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та. – 2011. – 84 с.
4. Родиошкин, М. Ю. Современный подход к методике обучения материаловедению в технических вузах / М. Ю. Родиошкин, Э. В. Майков // Интеграция образования. – 2012. – № 2. – С. 8–11.
5. Родиошкина, Ю. Г. Кинематический анализ рычажного механизма в среде SolidWorks / Ю. Г. Родиошкина // Сборник научных трудов Sworld. – 2014. – Т. 7, № 1. – С. 40–42.
6. Чугунов, М. В. Моделирование и анализ элементов механических передач в среде SolidWorks на базе API / М. В. Чугунов, А. В. Щекин // Вестник Мордовского университета. – 2014. – № 1. – С. 148–153.

7. Перспективы развития российского машиностроения [Электронный ресурс]. – URL: <http://protown.ru/information/hidden/4486.html> (дата обращения 04.08.2014).

8. Solid Works Russia [Электронный ресурс]. – URL: http://www.solidworks.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=596:solidworks&catid (дата обращения 04.08.2014).

Поступила 18.09.2014 г.

Об авторах:

Кечемайкин Владимир Николаевич, директор Рузаевского института машиностроения (филиала) ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Рузаевка, ул. Ленина, д. 93), кандидат экономических наук, доцент, vkech@yandex.ru

Майкова Светлана Эдуардовна, доцент кафедры маркетинга экономического факультета ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68), кандидат экономических наук, maikova_s@rambler.ru

Масленикова Людмила Васильевна, профессор кафедры общенаучных дисциплин Рузаевского института машиностроения (филиала) ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Рузаевка, ул. Ленина, д. 93), доктор педагогических наук, профессор, Maslennikova-lv@mail.ru

Родиошкина Юлия Григорьевна, заместитель директора по учебной работе, доцент кафедры общетехнических дисциплин Рузаевского института машиностроения (филиала) ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва» (Россия, г. Рузаевка, ул. Ленина, д. 93), кандидат педагогических наук, jgrim@mail.ru

Для цитирования: Кечемайкин, В. Н. Особенности организации подготовки студентов инженерных специальностей в современных условиях развития машиностроения / В. Н. Кечемайкин [и др.] // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 1. – С. 44–51. DOI: 10.15507/VMU.025.201501.044

REFERENCES

1. Dushin I. F., Maskaykina S. E., Poluyeshina N. I., Vavayeva N. G. Prochnostnoy raschet korpusa shesterennogo nasosa s ispolzovaniem SolidWorks Simulation [Strength prediction for gear pump using SolidWorks simulation]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* – Mordovia University Bulletin. 2014, no. 1, pp. 154–160.

2. Maslennikova L. V., Rodioshkina Yu. G. Vzaimosvyaz fizicheskoy i tekhnicheskoy kartin mira kak metodologicheskaya osnova obucheniya fizike v tekhnicheskom vuze [Interrelation of physical and technical pictures of the world as a methodological basis of training in physics in technical college]. *Fizika v shkole* – Physics at school. 2012, no. 4, pp. 53–59.

3. Programma razvitiya Mordovskogo gosudarstvennogo universiteta im. N. P. Ogareva na 2011–2015 gody [The program of the development of Ogarev Mordovia State University for 2011–2015]. Saransk, Mordovian State University Publ., 2011, 84 p.

4. Rodioshkin M. Yu., Maykov E. V. Sovremennyy podkhod k metodike obucheniya materialovedeniyu v tekhnicheskikh vuzakh [Contemporary approach to the teaching methodology of material science in technical HEIs]. *Integraciya obrazovaniya* – Integration of Education. 2012, no. 2 (67), pp. 8–11.

5. Rodioshkina Yu. G. Kinematičeskij analiz rynchazhnogo mekhanizma v srede SolidWorks [Kinematic analysis of the lever mechanism of SolidWorks]. *Sbornik nauchnykh trudov Sworld* – Collection of scientific works Sworld. 2014, vol. 7, no. 1, pp. 40–42.

6. Chugunov M. V., Shchyokin A. V. Modelirovanie i analiz elementov mekhanicheskikh peredach v srede SolidWorks na baze API [3D modelling and analysis for mechanical transmission elements in SolidWorks software based On API]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* – Mordovia University Bulletin. 2014, no. 1, pp. 148–153.

7. Perspektivy razvitiya rossiyskogo mashinostroyeniya [Future development of Russian mechanic engineering]. Available at: <http://protown.ru/information/hidden/4486.html>

8. SolidWorks Russia. Available at: http://www.solidworks.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=596:solidworks&catid

About the authors:

Kechemaykin Vladimir Nikolayevich, director of Ruzaevka Machine Engineering Institute, branch of Ogarev Mordovia State University (93, Lenin Str., Ruzaevka, Russia), Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Economic sciences, docent, vkech@yandex.ru

Maykova Svetlana Eduardovna, associate professor (docent) of Marketing chair of Ogarev Mordovia State University (68, Bolshevistskaya Str., Saransk, Russia), Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Economic sciences, maikova_s@rambler.ru

Maslennikova Lyudmila Vasilyevna, professor of General Scientific Disciplines chair of Ruzaevka Machine Engineering Institute, branch of Ogarev Mordovia State University (93, Lenin Str., Ruzaevka, Russia), Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Pedagogical sciences, Maslennikova-lv@mail.ru

Rodioshkina Yuliya Grigoryevna, deputy director for Academic Affairs, associate professor (docent) of General Scientific Disciplines chair of Ruzaevka Machine Engineering Institute, branch of Ogarev Mordovia State University (93, Lenin Str., Ruzaevka, Russia), Candidate of Sciences (PhD) degree holder in Pedagogical sciences, jgrim@mail.ru

For citation: Kechemaykin V. N., Maykova S. E., Maslennikova L. V., Rodioshkina Yu. G. Osobnosti organizatsii podgotovki studentov inzhenernykh spetsialnostey v sovremennykh usloviyakh razvitiya mashinostroeniya [Features of training of engineering students in the modern conditions of engineering development]. *Vestnik Mordovskogo Universiteta* – Mordovia University Bulletin. 2015, vol. 25, no. 1, pp. 44–51 DOI: 10.15507/VMU.025.201501.044