

PLM для будущего России

В судостроители – со школьной скамьи

В.Н. Шиловский (ОАО "ПО "Севмаш"), Л.Н. Царева (ЗАО "ЭП-Аудит")

В апреле 2014 года в Северодвинске произошли два ожидаемых и значимых для области события: турнир по робототехнике "RoboNorth" и конкурс 3D-моделей, созданных средствами САПР Creo, под названием "Корабельный мастер".

В конкурсе "RoboNorth" приняли участие студенты и школьники из образовательных заведений Северодвинска, Архангельска и Новодвинска (всего 21 команда). Вниманию жюри конкурса "Корабельный мастер" было представлено 16 работ школьников, приступивших к изучению "тяжелой" машиностроительной САПР Creo компании PTC только в ноябре 2013 года. За этим всплеском интереса к профессии инженера, к 3D-проектированию, к будущему судостроения стоит титанический труд по внедрению PLM как дисциплины в образовательный процесс северного судостроительного кластера.

С чего всё начиналось

Ровно два года назад в Северодвинске, колыбели всех русских АПЛ, знаменитых на весь мир, увидел свет документ, который положил начало длинной цепи событий, приведших к тому, что северодвинские школьники получили реальную возможность изучать 3D-проектирование со школьной скамьи, а впоследствии углублять свои знания в институте с гарантией того, что в дальнейшем они будут востребованы в отечественных КБ и на верфях; российское судостроение, в свою очередь, получило гарантию светлого будущего.

На "Севмаше" – предприятии с почти вековой историей успешного строительства военных кораблей и атомных подводных лодок – в тот момент стартовал пилотный проект по внедрению специализированного решения для судостроения "Цифровая верфь", созданного специалистами ЗАО "ЭП-Аудит" на базе программного обеспечения PTC. Необходимость внедрения системы управления жизненным циклом изделия для повышения эффективного строительства АПЛ и сокращения затрат на их постройку уже не была ни для кого ошеломляющей новостью, однако очевидным стало и то, что результативное использование PLM во многом зависит от наличия грамотных кадров, в первую очередь – инженеров.

Компания PTC, вендор PLM-системы Windchill, и компания ЭП-Аудит, партнер PTC, предложили подойти к решению проблемы масштабно и разработали комплексную образовательную концепцию, призванную готовить инженеров-судостроителей по непрерывной цепочке "Школа – ВУЗ – Верфь".

Документ, наименованный соглашением о создании "Центра компетенции конструкторско-технологической подготовки и управления производством", подписали ректор Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова Е.В. Кудряшова, генеральный директор ОАО "ПО "Севмаш" А.А. Дьячков и директор по развитию образовательных программ ЗАО "ЭП-Аудит" Л.Н. Царева. Стороны договорились об объединении ресурсов для претворения в жизнь непрерывной цепочки подготовки кадров, начиная со школьной скамьи. В качестве информационных систем были определены программные продукты компании PTC: PLM-система Windchill и САПР Creo. Компания "ЭП-Аудит", как авторизованный реселлер PTC, взяла на себя обязательства по предоставлению учебных лицензий на ПО, разработке и проведению специализированных курсов обучения и повышения квалификации для специалистов-судостроителей и преподавателей вуза и школ, оказанию консультационной и учебно-методической помощи сотрудникам университета и "Севмаша".



Участники подписания соглашения о создании "Центра компетенции конструкторско-технологической подготовки и управления производством" (слева направо): Шиловский В.Н., заместитель главного конструктора ПКБ "Севмаш";

Осипов В.В., помощник ректора С(А)ФУ; Царева Л.Н., директор по развитию ЗАО "ЭП-Аудит"; Угрюмов В.Р., зам. генерального директора ОАО "ПО "Севмаш"; Дьячков А.А., генеральный директор ОАО "ПО "Севмаш"; Кудряшова Е.В., ректор С(А)ФУ; Калистратов Н.Я., проректор – директор филиала С(А)ФУ в Северодвинске; Гальперин В.Е., директор Института судостроения и морской арктической техники С(А)ФУ (Севмашвуз); Спиридонов Ю.В., главный конструктор – начальник ПКБ "Севмаш"; Ламов И.Ф., начальник отдела инноваций С(А)ФУ

Судостроительный кластер

Соглашение о сотрудничестве между университетом, компанией, внедряющей ПО, и гигантом российского судостроения – во многом революционное и для отрасли, и для системы образования – не случайно увидело свет именно в 2012 году. В свете формирования **судостроительного инновационного территориального кластера Архангельской области** Центр КТП и УП должен был стать одним из важных компонентов инновационной инфраструктуры для научно-технического сопровождения и внедрения результатов разработок в производство на предприятиях области.

Инженеры будущего и ветер перемен

Очень скоро от слов на бумаге перешли к делу: в ноябре 2012 года северодвинскую общественность впервые познакомили с перспективами довузовской и вузовской подготовки инженеров судостроительной отрасли: силами ЗАО “ЭП-Аудит”, РТС и ОАО “ПО “Севмаш” был проведен семинар **“Инновационная подготовка инженеров будущего”**. Присутствовавшие – школьники старших классов, студенты технического колледжа и института “Севмашвуз”, а также их преподаватели – впервые смогли задать себе вопрос: в чём заключается будущее нашего северного края корабелов, и что могу сделать я, чтобы наш край процветал?

Конечно, среди собравшихся чувствовались едва скрываемые тревога и недоверие – неужели эти люди, выступающие с докладами и показывающие яркие фотографии иностранных школьников, лихо проектирующих в 3D, помогут вернуть



Обучение инженеров судостроительных предприятий Северодвинска работе с системами Creo и PDM Windchill по программе “Управление жизненным циклом изделий (основы CALS-технологий)” проводилось специалистами ЗАО “ЭП-Аудит” в сотрудничестве с С(А)ФУ

интерес к исконной профессии этих мест, ставшей в какой-то момент немодной и непрестижной, а значит и вдохнуть новую жизнь в развитие судостроения Архангельской области? Забегая вперед и глядя на фотографии счастливых победителей “Корабельного мастера” и “RoboNorth”, хочется отметить, что оправдались самые позитивные ожидания.

Преємственность знания

Чтобы новые знания об управлении ЖЦИ, реализуемом с помощью мощнейших современных

ЗАО “ЭП-Аудит”

ЗАО “ЭП-Аудит” (<http://ep-audit.spb.ru>) – инженерно-консалтинговая компания с 10-летним опытом успешного внедрения передовых международных ИТ-технологий *PLM/PDM, ERP и MES*. “ЭП-Аудит” является авторизованным реселлером со статусом золотого партнера компании РТС, ведущего мирового разработчика *PLM*-решений, сертифицированным партнером РТС по обучению, а также партнером компаний *SAP, EPLAN*, “Галактика”.

На базе программного обеспечения РТС специалистами “ЭП-Аудит” разработаны и реализованы решения по построению единого информационного пространства, обеспечивающего процессы подготовки и управления производством с интеграцией всех структурных подразделений, служб и территориально распределенных филиалов. Для крупнейших промышленных предприятий энергетического машиностроения, приборостроения, космического приборостроения, транспортного машиностроения России компанией “ЭП-Аудит” создано решение **“Цифровое производство”** (*Digital Manufacturing*). Разработанное специалистами “ЭП-Аудит” для российской судостроительной



отрасли решение **“Цифровая верфь”** (*Digital Shipyard*) прошло тестирование на площадке ОАО “ПО “Севмаш”.

В числе заказчиков ЭП-Аудит:

ОАО “Уралтрансмаш” (г. Екатеринбург), ФГУП “Научно-исследовательский институт командных приборов” (г. Санкт-Петербург), ОАО “Научно-исследовательский институт точной механики” (г. Санкт-Петербург), ООО “ЧТЗ-УРАЛТРАК” (г. Челябинск), ОАО КБТМ (г. Омск), ОАО “ПО “Севмаш” (г. Северодвинск), ОАО “ЦС “Звездочка” (г. Северодвинск), ОАО “ЦКБ МТ “Рубин” (г. Санкт-Петербург), ОАО “ГОЗ Обуховский завод” (г. Санкт-Петербург), *Hyundai Motor Manufacturing Rus* (г. Санкт-Петербург), ЗАО “Уральский турбинный завод” (г. Екатеринбург), ЗАО “РЭПХ” (г. Санкт-Петербург).

Высшие учебные заведения – заказчики ЭП-Аудит: Северный (Арктический) федеральный университет (С(А)ФУ) им. М.В. Ломоносова (г. Архангельск), Балтийский государственный технический университет “Военмех” им. Д.Ф. Устинова (г. Санкт-Петербург).



Экзаменационную работу по курсу “Основы работы с Creo 2.0”, проведенному для педагогов общеобразовательных учреждений Северодвинска, демонстрирует наиболее успешный слушатель – учитель Ягеринской гимназии М.А. Пичугина

систем *Creo* и *Windchill*, добрались до учеников и студентов, сначала нужно было обучить преподавателей – ведь переход к новым технологиям в машиностроении стал революционным и для них.

В том же ноябре 2012-го эксперты “ЭП-Аудит” провели обучение технологиям *Creo* и *Windchill* для преподавателей. Обучающий курс на базе филиала С(А)ФУ в Северодвинске был посвящен как теории, так и практике работы с САПР и PDM. В феврале 2013 года в распоряжении преподавателей появились образовательные лицензии *Windchill* и *Creo*, и начались долгожданные преобразования



*К итоговому занятию изделие “Штурвал”, спроектированное слушателями курса средствами *Creo 2.0*, было напечатано на 3D-принтере*

Модульная тележка, спроектированная в *Creo*

Статью дипломника С(А)ФУ Игоря Щепанова “Проектирование модульной тележки механизма подъема мостового крана”, написанную под руководством кандидата технических наук, доцента кафедры проектирования подъемно-транспортного и технологического оборудования ИСМАРТ САФУ г. Северодвинск А.С. Морозова, можно найти на сайте ЗАО “ЭП-Аудит” (www.ep-audit.spb.ru) в разделе “Публикации”, а 3D-ролик *Trolley bridge crane*, презентующий практическое применение результатов работы – на YouTube (www.youtube.com/watch?v=G057oW04CRU).

учебного процесса Северного (Арктического) федерального университета. Первые результаты были получены уже по итогам 2013–2014 учебного года: на двух кафедрах института северной морской арктической техники (ИСМАРТ) филиала С(А)ФУ в Северодвинске (директор филиала – проректор, к.т.н. Калистратов Н.Я.) были защищены дипломы, выполненные с помощью *Creo* и *Windchill*.

Студент кафедры “Проектирование подъемно-транспортного и технологического оборудования” И.А. Щепанов посвятил свою итоговую работу вопросам продления срока службы подъемного оборудования, широко используемого не только в судостроении, но и на других машиностроительных предприятиях, оснащенных мостовыми кранами.

Студентка кафедры “Судостроительное производство и сварка” С(А)ФУ Н.В. Воркунова выполнила проектирование корпуса судна в среде *Creo 2.0* и обосновала преимущества использования программных продуктов PTC для управления инженерными данными.

Итак, “цепочка” заработала! Выпускники 2014-го получили не только дипломы, но и уверенность в завтрашнем дне, располагая знаниями о самых современных информационных технологиях, уже внедренных на крупнейших машиностроительных предприятиях России.

Признание на федеральном уровне

Отдельного внимания достоин рассказ о программе “Управление жизненным циклом изделий (основы CALS-технологий)”, разработанной преподавателями С(А)ФУ совместно со специалистами “ЭП-Аудит”. С этой программой в декабре 2012 года университет стал сначала участником, а потом и победителем конкурса по Президентской программе подготовки и переподготовки инженерных кадров. Именно по этой программе-победительнице специалисты “ЭП-Аудит” в 2012 году обучили 16 инженеров судостроительных предприятий Северодвинска, а в 2013-м обучение проводилось уже силами преподавателей ИСМАРТ С(А)ФУ (руководитель программы – д.т.н., профессор Кремлева Л.В.).

Кузница компетентных кадров

Примером интеграции предприятия и университета, использования научного потенциала в вопросах автоматизации инженерной подготовки производства стало сотрудничество математического факультета ИМИКТ С(А)ФУ и завода “Красная кузница” (г. Архангельск), которым в настоящий момент руководит **Н.Н. Васьков**.

В январе в инженерные службы завода были приняты на работу три аспиранта, которым было поручено заняться задачами практического применения *Creo* и *Windchill*. Кроме того, по предложенным и актуальным для завода темам автоматизации КТПП защитили свои дипломные работы пять студентов-дипломников ИМИКТ С(А)ФУ.

Тем временем в С(А)ФУ появился центр 3D-моделирования. Созданный силами отдела инноваций университета под руководством **И.Ф. Ламова**, Центр строит свою работу на совместной с “Красной кузницей” деятельности по применению инновационных 3D-технологий в подготовке производства.

3D – детям

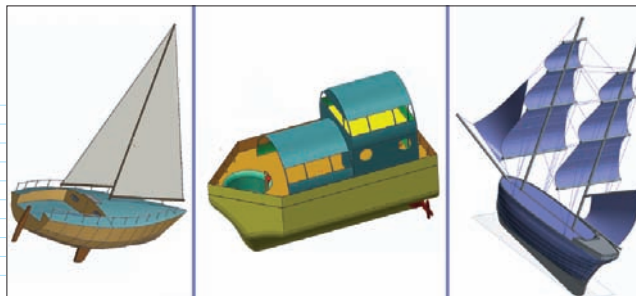
Через год после старта трехстороннего соглашения о сотрудничестве концепция подготовки судостроителей “Школа – ВУЗ – Верфь” получила,



Турнир по робототехнике “RoboNorth-2014” – всё готово к старту



Победители турнира по робототехнике “Robonorth”, прошедшего в Северодвинске в апреле 2013 г.



Работы – победители детского конкурса 3D-моделирования “Корабельный мастер”. Основными критериями оценки работ стали сложность спроектированного изделия, грамотность 3D-моделирования, полнота использования функциональных возможностей САД-системы, качество инженерной проработки изделия, визуальное оформление модели



Звездный час “Корабельных мастеров”: победителей конкурса наградили начальник управления образования С.Г. Попа и заместитель главного конструктора ПКБ “Севмаш” В.Н. Шиловский

наконец, комплексную реализацию и обрела законченный вид. С этого момента, предварительно обучив 20 учителей, начали готовить инженеров будущего Ягринская гимназия, Общеобразовательный лицей №17, средние школы №№19, 20, 21, 24, 5, 9, а также МБОУДОД “ЦЮНТТ”. В следующем учебном году этот список пополнится образовательными организациями города, которые выразили желание присоединиться к проекту “Инженеры будущего”.

Одним из самых активных новаторов среди общеобразовательных учреждений города стал **Северодвинский лицей №17**. На базе лицея в марте 2014 года, совместно с ПКБ “Севмаш”, была открыта **Инженерная школа**, преподавание в которой доверили инженерам – действующим специалистам ПКБ “Севмаш”. Школа, обучающая проектированию в среде *Steo*, быстро собрала первую группу из учащихся лицея, но с планированием возможности посещения занятий учащимися других учебных заведений. Лицей №17 также был определен в качестве **ресурсного центра** для проекта “Инженеры будущего” – как основная площадка

для развития направления робототехники, а также для организации семинаров, мастер-классов для педагогов, внедряющих в учебный процесс САПР *Creo* в программах общеобразовательных и дополнительных дисциплин.

3D-моделирование вдохнуло новый дух в научно-техническое творчество. Увидев прямую возможность воспитания себе сотрудников еще со школьной скамьи, ПКБ “Севмаш”, в лице начальника – главного конструктора **Ю.В. Спиридонова** и начальника отдела экономики и управления проектами **В.Н. Шиловского**, возглавило, совместно с центром юношеского научно-технического творчества (ЦЮ НТТ), работу по организации конкурса научно-технического творчества “Корабельный мастер”. Цель конкурса – стимулировать получение инженерных знаний, освоение 3D-моделирования, проектирования изделий судостроения с помощью САПР.

Так мы добрались до счастливой развязки, с которой начали рассказ об образовательном проекте в Архангельской области, до тех самых шестнадцати моделей *Creo*, представленных на суд жюри “Корабельного мастера” – работ, на радость всем, действительно серьезных, особенно с учетом совсем небольшого “стажа” юных инженеров. Добрались мы и до школяров – участников турнира по робототехнике; с появлением *Creo* в школах

они получили возможность спроектировать своих роботов в “тяжелой” машиностроительной системе и еще до изготовления “испытать” их, тем самым развивая инженерное мышление и понимание реального производственного процесса.

В планах

Несмотря на достигнутые, весьма значительные результаты проекта, у партнеров по соглашению есть серьезные планы на будущее. Общими усилиями С(А)ФУ и Управления образования в следующем 2014–2015 учебном году будет создан инновационный инженерный центр, оснащенный новейшим оборудованием, на котором учащиеся смогут создавать из своих 3D-моделей реальные изделия.

Конкурс “Корабельный мастер” в следующем году также планируется провести в масштабах области. Победитель конкурса 2014 года **Родион Крамарчук** из Инженерной школы при Севмаштузе уже планирует выйти на “Корабельный мастер-2015” с более сложной по уровню проектирования моделью.

В ближайших планах – создание программно-технической и методологической базы для проектно-ориентированного обучения, целью которого будет формирование межпредметных знаний у студентов и специалистов предприятий, проходящих переподготовку. 🙄

◆ Выставки ◆ Конференции ◆ Семинары ◆

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»



АВТОМАТИЗАЦИЯ

XV международная специализированная выставки

- ИКТ в промышленности • Системная интеграция
- Автоматизация производства • АСУ ТП
- Технические и программные средства автоматизации
- Измерение, контроль, испытание, диагностика
- Встраиваемые системы • Техническое зрение
- Мехатроника и робототехника
- Автоматизация зданий и ЖКХ
- САПР • Готовые отраслевые решения

Организатор выставки:



Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. "Парк Победы"
ais@farexpo.ru, www.farexpo.ru/ais, тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

**28-30 октября
2014**

Санкт-Петербург, СКК