



УДК 004.94

Е.С. Решетникова, Ю.В. Гайворонская, Ю.А. Гудаева
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»
г. Магнитогорск, Россия
E-mail: elenresh74@gmail.com
Дата поступления 21.12.2020

ТЕОРИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЕЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В КОМПЕТЕНЦИИ ИНЖЕНЕРНЫЙ ДИЗАЙН CAD

Аннотация

Чемпионаты WorldSkills сегодня - это эффективный инструмент повышения престижа рабочих специальностей и подготовки высококвалифицированных кадров в соответствии с мировыми стандартами и потребностями современных высокотехнологичных производств. Промышленности требуются опытные специалисты, способные разрабатывать инновационные технологии и продукцию, быстро адаптироваться к новым требованиям времени. Поэтому одна из главных задач технических ВУЗов — научить будущих инженеров основным навыкам работы в современных системах автоматизированного проектирования, обеспечив при этом высокий уровень практической подготовки.

Ключевые слова: WorldSkills, Молодые профессионалы, чемпионат, «Инженерный дизайн CAD», система автоматизированного проектирования, конкурсное задание.

Введение

Вузовские чемпионаты «Молодые профессионалы» проводятся в России с 2017 года и направлены на повышение уровня практической ориентированности программ вузов и формирование единой системы оценки инженерных специальностей в стране. Основная цель – повышение востребованности профессионального образования, в соответствии с реальными запросами работодателей. Система вузовских чемпионатов включает 3 уровня: вузовские чемпионаты, межвузовские отборочные чемпионаты и финал национального межвузовского чемпионата.

Финал IV Национального межвузовского чемпионата «Молодые профессионалы» (Ворлдскиллс Россия) прошел с 1 по 7 декабря 2020 года в дистанционно-очном формате. Организаторы: Департамент предпринимательства и инновационного развития города Москвы, АНО «Агентство стратегических инициатив по продвижению новых проектов» (АСИ) и Союз «Молодые профессионалы (Ворлдскиллс Россия)». В 2020 году увеличилось количество участников чемпионата (с 497 человек в

2019 году до 738 человек в 2020 году) и образовательных организаций страны (в 2019 году – 72, в 2020 году - 77) из 39 субъектов страны. Также увеличилось количество компетенций - 63 компетенции (в 2019 - 52 компетенции). Более чем в 3 раза выросла география стран-участниц: в 2019 принимали участие 32 иностранных студента из 9 стран, в 2020 - 130 иностранных конкурсантов из 30 стран соревновались по 15 компетенциям.

Описание компетенции «Инженерный дизайн CAD»

В компетенции «Инженерный дизайн CAD» (05 Mechanical Engineering Design – CAD, WorldSkills International) проверяются практические навыки проектирования изделий машиностроительной области. По мнению сертифицированного эксперта с большим опытом в данной компетенции Петрова Е.Е. название компетенции переводится на русский язык не совсем точно. Более верным переводом Mechanical Engineering было бы «Машиностроение» или «Машиностроительное проектирование» [1]. Название компетенции «Машиностроительное проектирование САПР» для

специалистов отечественных предприятий, являющихся потенциальными работодателями для выпускников ВУЗов, было бы более информативным.

В отличие от таких компетенций как Поварское дело или Сварочное дело отнести данную компетенцию в одной специальности подготовки в системе среднего профессионального и высшего образования крайне затруднительно. На основании списка ТОП-50 [2] и технического описания компетенции «Инженерный дизайн CAD (САПР)» автором [1] определен перечень специальностей, формирующих у студентов среднего профессионального образования навыки, схожие с навыками необходимыми для успешного выполнения работ в данной компетенции:

- 40.052 Специалист по проектированию оснастки и специального инструмента;
- 40.031 Специалист по технологиям материалобработывающего производства;
- 31.019 Специалист металлообрабатывающего производства в автомобилестроении;
- 30.002 Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники;
- 31.010 Конструктор в автомобилестроении;
- 25.023 Специалист по проектированию и конструированию систем жизнеобеспечения, терморегулирования, агрегатов пневмогидравлических систем пилотируемых космических кораблей, станций и комплексов.
- 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства
- 15.02.08 Технология машиностроения и профессии
- 15.01.22 Чертежник-конструктор.

Для системы высшего образования перечень направлений подготовки (специалитета) для отбора на чемпионат в данной компетенции гораздо шире, что говорит о высокой востребованности студентов, добивающихся высоких результатов, не только в области машиностроения, но и в

ряде смежных отраслей. В МГТУ им. Носова хорошие результаты в данной компетенции ежегодно показывают студенты, обучающиеся по программе специалитета 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов [3].

В конкурсных заданиях компетенции проверяются следующие области знаний:

- детали из листового металла;
- рамные конструкции и узлы;
- сварные детали и узлы;
- механические детали и узлы;
- чертежи деталей и сборок;
- функциональное моделирование и фотореалистичный рендеринг;
- обратное конструирование по физической модели;
- изменение конструкции изделия согласно заданию на проектирование.

В конкурсном задании может быть включена проверка навыков, связанных с силовым расчетом конструкций - расчетом силовых характеристик (прочность, жесткость, устойчивость) с использованием конечно-элементного анализа. Кроме того, участник должен быть готов рассчитать характеристики конструкции и внести изменения для оптимизации. Так же могут оцениваться навыки, связанные с изменением геометрии объекта для оптимального распределения материала, могут использоваться функции параметризации. На финале IV Национального межвузовского чемпионата «Молодые профессионалы» было добавлено задание по моделированию недостающей детали в конструкции.



Рисунок .1 Фотореалистичный рендеринг конкурсного задания компетенции «Инженерный дизайн CAD»

Качественный уровень выполнения конкурсных работ в связи с последними требованиями в компетенции «Инженерный дизайн CAD» возможен только при изучении целого комплекса дисциплин, входящих в базовую и вариативную части

образовательных программ высшего образования. Для студентов специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов перечень дисциплин, формирующих соответствующие навыки, представлен в таблице 1.

Таблица 1
Дисциплины, формирующие навыки для выполнения модулей конкурсного задания «Инженерный дизайн CAD» по стандартам Ворлдскиллс

Модуль конкурсного задания	Критерии оценки	Дисциплины
Модуль А Механическая сборка и чертежи для производства	Моделирование деталей Моделирование сборок Проектирование новой детали Создание чертежа новой детали Выполнение расчета размерной цепи Выполнение расчета крепежного соединения Создание анимации разборки	Инженерная графика Метрология, стандартизация, сертификация и основы взаимозаменяемости Теоретическая механика Сопротивление материалов Теория механизмов и машин Детали машин
Модуль В Машиностроительное производство	Моделирование деталей Моделирование сборок Создание чертежей деталей и сборочных единиц Создание фотореалистичного изображения Создание анимации Рамные конструкции Создание детали из листового материала	Материаловедение Моделирование в машиностроении
Модуль С Внесение изменений в конструкцию изделия	Внесение изменений в конструкцию для установки элементов Внесение изменений по расчётам	

Таким образом, студент, обучающийся по программе специалитета 15.05.01, будет обладать полным объемом соответствующих знаний и навыков на третьем курсе обучения в ВУЗе. Однако выявлять талантливых студентов возможно уже на первом курсе обучения на занятиях по инженерной графике, так как пространственное мышление, необходимое для создания геометрических моделей в САПР, разработки и чтения чертежей формируется именно в процессе геометро-графической подготовки [4].

Стоит отметить, что в соревнованиях по компетенции Инженерный дизайн CAD

проверка знаний осуществляется посредством оценки только практической работы, а спецификация стандартов WorldSkills (WSSS) разделена на разделы, каждому из которых назначен процент относительной важности, из которых:

- организация и управление работой - 15 %;
- материалы, материальное обеспечение и техническое обеспечение - 15 %;
- трехмерное моделирование и создание анимации - 30 %;
- создание тонированных изображений фотографий (2D) - 5 %;

- восстановление конструкции (реверсивный инжиниринг) - 10 %;
- технические чертежи и замеры - 25%.

В результате такой оценки формируется общее представление об инженерных навыках конкурсанта и способности организации работы.

Опыт подготовки конкурсантов компетенции «Инженерный дизайн САД» в Китае

Учитывая тот факт, что задания, согласно правилам чемпионатов, являются сложными даже для профессионалов, участник должен иметь значительную скорость выполнения работы. Для приобретения высокой скорости без потери качества обучения проведение только аудиторных занятий недостаточно. Поэтому стоит обратить внимание на проведение занятий в кружках как внеучебной деятельности студентов. В работе [5] показана методика подготовки участников в данной компетенции в Китае, представители которого показывают высочайший уровень на мировых чемпионатах.

Автор статьи [5] во время визита в Колледж промышленности и торговли в городе Гуанчжоу (Guangzhou Industrial and Trade Technical College, GZITTC) изучил устройство тренировочной базы, а также ознакомился с принципами отбора в кружок геометро-графической подготовки. Посетить колледж удалось во время международной тренировки в рамках подготовки к чемпионату Европы Euroskills-2016».

Занятия в кружке проводят тренеры, в числе которых: преподаватель начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики, преподаватель САПР, тренер национальной сборной с опытом участия в чемпионатах мира, а также участники и победители чемпионатов разных уровней. Зачисление в кружок для китайских студентов считается очень престижным, выделяет их из общего потока обучающихся и дает ряд преимуществ перед остальными учащимися. Дополнительные занятия проводятся ежедневно в течение двух академических часов и предполагают обязательное

выполнение домашних заданий. Выполнение домашних заданий является обязательным условием нахождения в кружке. С периодичностью один раз в три месяца производится отбор между обучающимися, по результатам которого часть из них возвращается в обычные классы. Проведение регулярных отборов создает высокую конкуренцию в кружке и мотивирует студентов на достижение высоких результатов. Занятия в кружке геометро-графической подготовки дают студентам возможность попасть в национальную сборную КНР.

Как показал опыт Китая, занятия в кружке способствуют качественному усвоению получаемых знаний, совершенствованию навыков работы в современных САПР и достижению высоких результатов на международных чемпионатах. Кроме того, системы кружков позволяют отбирать одаренных студентов для участия в чемпионатах, создают преемственность поколений и передачу опыта между студентами старших курсов – участников чемпионатов и первокурсниками. Внедрение и совершенствование передовых практик подготовки обучающихся позволит поднять уровень практической подготовки выпускников университетов и готовить для промышленности и экономики страны высококвалифицированные кадры.

Заключение

Студенты кафедры ПиЭММО, обучающиеся по программе специалитета 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов ежегодно проходят отборочные соревнования на финал национального чемпионата Ворлдскиллс Россия в компетенции «Инженерный дизайн САД», показывают уверенное владение современными системами автоматизированного проектирования при обучении на старших курсах и востребованы по профилю специальности после завершения обучения. На финале IV Национального межвузовского чемпионата «Молодые профессионалы» (Ворлдскиллс Россия) студент 3 курса группы МПТ-17 Максим Филатов получил медальон за профессионализм в компетенции «Инженерный дизайн САД», чем

подтвердил свою профессиональную классификацию.

Библиографический список

1. Петров Е. Е. Подготовка результативного участника финала национального чемпионата по методике Worldskills // Профессиональное образование и рынок труда. 2018. № 3. С. 49–56.
2. Приказ Минтруда России №831 от 2 ноября 2015 г. «Об утверждении списка 50 наиболее востребованных на рынке труда, новых и перспективных профессий, требующих среднего профессионального образования» [Электронный ресурс] // Минтруд России. Официальный сайт. URL: <https://rosmintrud.ru/docs/mintrud/orders/436>
3. Решетникова Е.С., Свистунова Е.А., Широков В.О., Гудаева Ю.А. История и перспективы развития компетенции инженерный дизайн CAD (САПР) по стандартам WORLDSKILLS в МГТУ им. Г.И. НОСОВА // Механическое оборудование металлургических заводов. 2019. № 1 (12). С. 103-112.
4. Петров Е. Е. Конкурсные задания для соревнований по профессиональному мастерству по компетенции «Инженерный дизайн CAD (САПР)» как инструмент повышения качества подготовки студентов в области геометрического моделирования // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2019. № 1. С. 79–89. DOI: 10.18384/2310-7219-2019-1-79-8
5. Петров Е. Е. Опыт обмена практиками подготовки участников конкурсов в сфере профессионального образования с представителями Китайской Народной Республики // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 1 (57). С. 84–101.

Information about the paper in English

E.S. Reshetnikova, Yu.V. Gaivoronskaya, Yu.A. Gudaeva
Nosov Magnitogorsk State Technical University
Magnitogorsk, Russia
E-mail: elenresh74@gmail.com
Received 21.12.2020

IMAGE THEORY AND PRACTICAL METHODS OF ITS IMPLEMENTATION, WHEN BUILDING GEOMETRICAL MODELS IN THE COMPETENCE “ENGINEERING DESIGN - CAD”

Abstract

The WorldSkills championships now are an efficient tool of enhancing prestige of vocational jobs and training highly skilled personnel in compliance with world standards and demands of modern high-technology facilities. The industry needs experienced specialists capable of developing innovative technologies and products, quickly adaptable to new challenges of times. Therefore, one of main objectives of technical universities is to teach basic skills of working in currently existing computer-aided design systems to future engineers and ensure a high level of their practical training.

Keywords: WorldSkills, Young Professionals, championship, Engineering design – CAD, computer-aided design system, competition task.
