

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 004.9; 621.3

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ТРУДОВЫХ ФУНКЦИЙ АСПИРАНТА ПО ИТОГУ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

© 2018 А. Н. Зеленина, В. М. Юдин

Воронежский институт высоких технологий (г. Воронеж, Россия)

Педагогическая практика – процесс, направленный на приобретение аспирантами начального опыта преподавания и ознакомление его с основами образовательной деятельности студентов. Рассматривается конфигурация лекционного и практического занятий по теме «Современные САПР в области машино- и приборостроения». В ходе лекции затрагивалась, главным образом, промышленно-прикладная сфера такой деятельности, как трехмерное моделирование. Поскольку студенты ВИБТ на третьем курсе уже имеют навыки трехмерного моделирования, не составило особого труда сфокусироваться именно на производственных процессах в области механики и применению 3D моделирования. Исходя из этого, аспирантом была создана пробная деталь в системе Kompas 3D и описана пошаговая технология моделирования. Студентам предстояло оценить возможности таких программ, как Kompas 3D, Inventor и AutoCAD применительно к удобству проектирования.

Ключевые слова: педагогическая практика аспиранта, трудовые функции, трехмерное моделирование.

Введение. В ходе педагогической практики аспирантом были изучены основы педагогической деятельности, профессиональной этики педагога, учебно-воспитательной деятельности. Помимо теоретического овладения перечисленными компетенциями, были проведены лекционные и практические занятия по дисциплине «Трехмерное моделирование и анимация» со студентами 3 курса по направлению подготовки бакалавров «Информационные системы и технологии». В ходе занятий были выбраны учащиеся, личностные характеристики которых детально и всесторонне изучались посредством наблюдения, собеседования, тестирования и анкетирования.

Поскольку лекция была посвящена трехмерным технологиям и решениям в области конструирования и проектирования в сфере производства и промышленности, необходимо было переориентировать внимание студентов с уже знакомых им

способов применения 3D графики – рекламная, дизайнерская и т. д. – на область конструкторской графики (табл.).

Рассмотрим конфигурацию лекционного занятия и его проведение. Цель и задачи:

- Образовательная:

1. Познакомить студентов с такой областью трехмерной графики, как конструкторская.

2. Познакомить студентов с наиболее известными в мире САПР – системами и их устройством, свойствами, возможностями и продемонстрировать интерфейсы пакетов, а также их возможности.

3. Познакомить студентов с тенденциями развития САПР-технологий, проследив их развитие от решений для черчения в прошлом до систем управления производством в настоящий момент.

- Развивающая:

1. Обнаружить у студентов аналитические возможности, позволяющие им провести параллели между уже известными им системами и конструкторскими САПР.

2. Дать студентам возможность примерить возможности САПР на существующие макроэкономические модели

Зеленина Анна Николаевна – Воронежский институт высоких технологий, к. т. н., доцент, snakeans@gmail.com.

Юдин Владислав Михайлович – Воронежский институт высоких технологий, аспирант.

производств (к примеру, возможность введения кастомизации производства в условиях массового производства в КНР, или же аналогичные возможности в условиях точного машиностроения Центральной Европы) в целях прогнозирования дальнейших путей развития САПР.

3. Раскрыть студентам возможности трехмерной графики в сфере проектирования и производства.

- Воспитательная

1. Продемонстрировать студентам преимущества системного подхода к изучению новой темы на примере разбиения лекционного материала по виду САПР-подсистем (CAD + CAE + CAM).

2. Подтвердить у студентов способности к ведению дискуссии, обмену мыслями, критическому мышлению, не выходящим за этические рамки при общении как со своими одногруппниками, так и с преподавателями.

Таблица

Тематическое планирование

	Введение	Повторить базовые определения и понятия по теме «3D моделирование»
1.	Способы задания моделей	Изложить основные способы хранения информации о моделях, основных недостатках и преимуществах каждого способа.
2.	Составные части САПР пакета	Прояснить неоднозначную ситуацию с верным структурированием САПР на CAD-CAE-CAM подсистемы
3.	Подходы к конструированию	Познакомить студентов с основными подходами к конструированию, на основе как двумерных, так и трехмерных источников документации.
<i>Обзор решений в области производства с применением САПР</i>		
4.	САПР в машиностроении	Познакомить студентов с основными САПР в машиностроении мира и РФ
5.	САПР в строительстве	Познакомить студентов с основными САПР в строительной отрасли мира и РФ
6.	САПР в приборостроении	Познакомить студентов с основными САПР в приборостроении мира и РФ
<i>Обзор решений в области маркетинга с применением САПР</i>		
7.	PDM и PLM	Познакомить студентов с возможностями САПР в сфере управления проектами и производствами
<i>Тенденции развития САПР</i>		
8.	Индустрия 4.0	Познакомить студентов с мировыми тенденциями развития производств и попытаться спрогнозировать роль САПР-систем в будущем

В самом начале занятия в целях фокусирования внимания студентов на теме, были даны базовые определения терминов «САПР» и «Компьютерная графика», а

также основные способы хранения информации о моделях. Слайды приведены на рисунках 1 и 2.

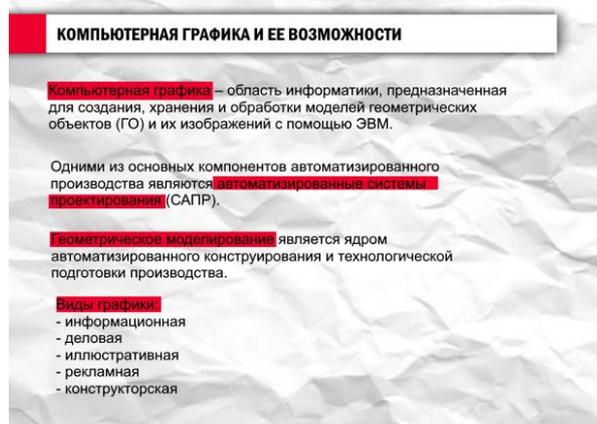


Рисунок 1. Слайд «Компьютерная графика».



Рисунок 2. Слайд «Организация хранения информации о графических объектах».

После этого, были даны более широкие определения понятиям САПР, CAD, CAE, CAM (рис. 3). Внесению ясности в вопрос разницы между тремя последними аббревиатурами были посвящены около 20 минут лекционного занятия. Данный вопрос потребовал более подобного освещения потому, что в англоязычной литературе понятие CAD обозначает как само средство автоматизированного проектирования, так и его подсистему для трехмерного моделирования и двумерного черчения. В русскоязычной литературе для определения самого пакета для проектирования используется понятие САПР, в то время как CAD (наравне с CAM – описанием технологии производства - и CAE – инженерными расчетами) – лишь его

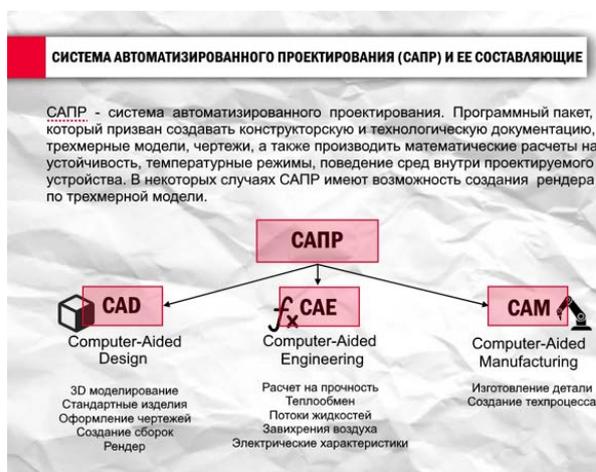


Рисунок 3. Слайд «САПР и подпакеты CAD, CAE, CAM».

Помимо внесения ясности в вопрос классификации подпакетов внутри САПР, также важно было дать понять студентам, что существуют САПР различной мощности (рис. 5). После этого допустимо перейти к демонстрации примеров разнообразных пакетов в таких областях инженерной деятельности, как машиностроение, приборостроение и строительное дело. В качестве примеров взяты такие программы, как NX CAD, SolidWORKS, Kompas 3D, Altium Design, ArchiCAD и Autodesk Revit (рис. 6, 7, 8, 9). Подобная выборка позволяет проследить общие черты, как интерфейса, так и возможностей каждого из пакетов. В ходе визуального сравнения различных САПР, студенты смогли сделать выводы о схожести описываемых программ с теми, в

подсистема для чертежных работ, а также трехмерного моделирования (рис. 4).

Кроме этого, важно также было обратить внимание студентов, что в одной линейке программ у каждого производителя САПР не может быть нескольких интерфейсов, различия между которыми могут быть настолько большими, что связь между пакетами внутри линейки не сможет быть прослежена. Как правило, производитель использует одну и ту же подсистему АКД для всех своих продуктов, что позволяет предоставить разработчикам документации на производстве возможность маневра между несколькими пакетами без ущерба для хода работы. АКД нового САПР интуитивно понятна проектировщику, так как она уже знакома ему по иным продуктам в этой линейке.



Рисунок 4. Слайд «АКД в линейке продуктов».

которых они уже умеют работать: для ВИВТ таковыми являются 3D MAX, Inventor и AutoCAD.

Поскольку в большинстве случаев студенты восприняли визуальную информацию без особых затруднений, в ходе дискуссии о достоинствах тех или иных САПР, истории создания и организациях, работающих в определенных САПР (к примеру, российская оборонная промышленность в значительной мере использует NX CAD, в то время как французские компании проектируют в SolidWorks, а ряд американских – в продуктах AutoCAD), была дана информация о распределении рынка САПР-систем (рис. 10).

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ САПР ПО МОЩНОСТИ

	CAD	CAE	CAM	Кол-во деталей	Стоимость
Тяжелые САПР	✓	✓	✓	до 100 000	\$ 7 000 - 20 000
Средние САПР	✓	✗	✗	до 20 000	\$ 5 000 - 7 000
Легкие САПР	✓	✗	✗	до 5 000	\$ 1 000 - 4 000

CAD - моделирование и проектирование
 CAE - инженерный анализ
 CAM - разработка программы производства

Рисунок 5. Слайд «САПР по мощностям».

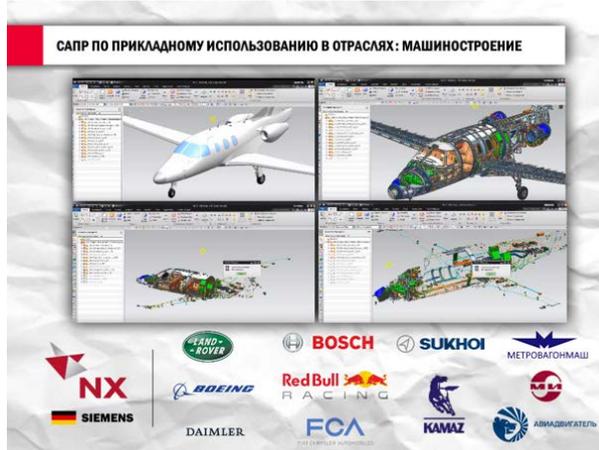


Рисунок 6. Слайд «NX CAD».

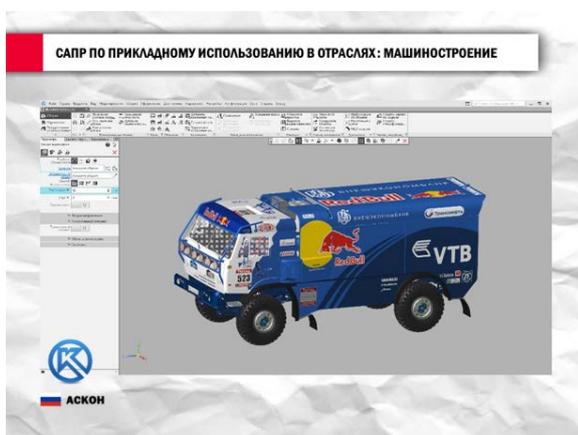


Рисунок 7. Слайд «Kompas 3D».

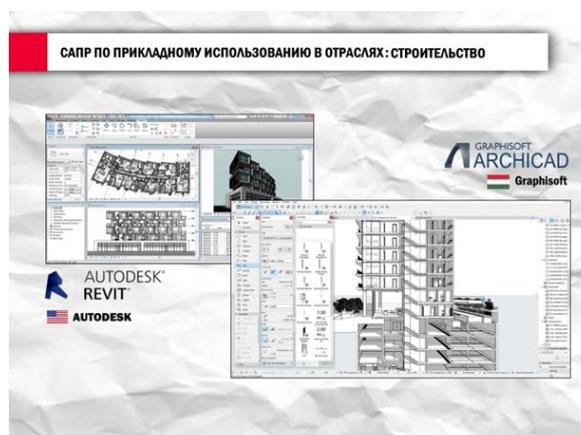


Рисунок 8. Слайд «ArchiCAD и Revit».

Для студентов стало открытием, что российские разработчики САПР не работают на мировом рынке, так как их продукты заточены под обслуживание оставшейся с советского времени системы стандартов и нормативов, которая является довольно емкой и сложноорганизованной. Западные же производители имеют единое экономическое пространство для реализации своих решений, и не скованы необходимостью разрабатывать отдельные стандартизированные библиотеки под каждую страну. Кроме того, более высокая степень развитости промышленности в западных странах привела к тому, что помимо более эффективных CAD-систем, разработаны также и удобные CAE и CAM продукты. В российских условиях, когда зачастую разработкой занимается конструктор, а производством – технолог, зачастую нет нужды в использовании САМ систем, поэтому в отечественных пакетах главным образом развита именно CAD-подсистема.

Поскольку сама лекция построена снизу-вверх, то, начиная от основ трехмерного моделирования, важно было дать студентам «скелет» всей технологической цепочки производства, акцентируя внимание именно на системах проектирования и их роли в реализации проекта. Так как студенты усвоили отличия между CAD-CAE-CAM подсистемами и их очередностью в процессе освоения производства изделия, следующим шагом стало освещение более глобальных пакетов, позволяющих организовать управление производством. Можно подумать, что это несколько отдалило студента от основной темы – использовании САПР для создания трехмерной конструкторской графики – и для продолжения лекции в ее прежнем русле пришлось привести примеры из реальной практики аспиранта на производстве. Потому, что останавливаться только на описании трех составляющих САПРа нельзя, так как в современном мире трехмерные технологии в сочетании с базами данных полностью поглощают

управление производством, распространяясь помимо проектирования, анализа и технологии производства также и на управление персоналом, складом, закупками и нередко даже утилизацией, отзывами продукции и ответами на рекламации. Это стало возможным потому, что производители САПР наиболее близко из

всех, кто пытался оцифровать производственные процессы, подошли к реальному производству. Начав с конструирования и моделирования, трехмерные технологии доросли и до менеджмента в области производства, хоть это и потребовало использования больших объемов данных.

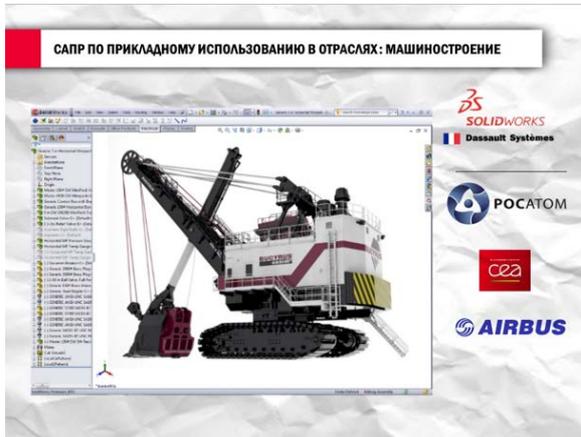


Рисунок 9. Слайд «SW».

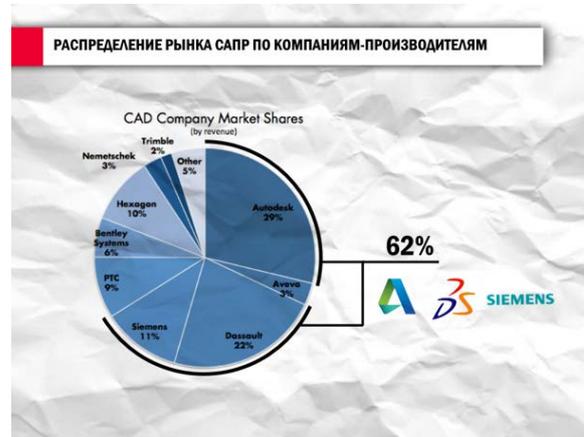


Рисунок 10. Слайд «САПР по доле рынка».

Это стало возможным посредством введения на производствах PDM и PLM систем (рис. 11, 12). И первые, и вторые

включают в себя CAD-CAE-CAM системы, но PDM позволяет организовать работу над одним проектом, а PLM – над всем производством.



Рисунок 11. Слайд «PDM».



Рисунок 12. Слайд «PLM».

Кроме того, существует тенденция к кастомизации производства. Современные технологии в сфере интернета в теории могут позволить предоставить потребителю возможность самому использовать мощности производства для создания своего уникального изделия. Насколько жизнеспособна данная теория, судить пока рано, но тем не менее, наиболее промышленно развитые страны, как США и Германия, несколько последних лет

инвестируют деньги в такие проекты, как SmartProduction и Industrie 4.0 (рис. 13).

В процессе освещения PLM-решений, разговор перешел к описанию этих явлений, чтобы показать, что развитие САПР не закончилось, и помимо увеличения эффективности в сфере производства, САПР-системы постоянно осуществляют экспансию в сторону как управления, так и перспективных бизнес-решений. К слову, некоторые исследователи пророчат

Индустрии 4.0 новую промышленную революцию, которая способна дать европейской и американской промышленности преимущество перед

Китаем и Юго-Восточной Азией. Другие же скептически относят Индустрию 4.0 лишь к разряду новых бизнес-решений и бизнес-процессов, и не более того.

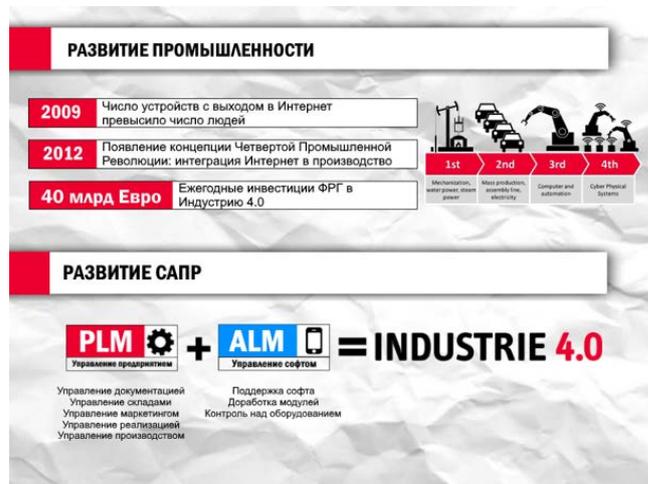


Рисунок 13. Слайд «Индустрия 4.0».

Именно на слайде, посвященном Индустрии 4.0 была закончена лекция, однако именно последняя часть доклада вызвала наибольшее количество вопросов. Строго говоря, редкий профессиональный аналитик сегодня сможет полноценно рассказать об этом явлении, именно поэтому разговор и был ограничен только возможностями САПР применительно к кастомизации производств. Однако со стороны аудитории последовали вопросы о целесообразности подобного подхода с точки зрения информационной безопасности для самого производства, снижению темпов производства продукции, необходимости упрощения САПР-систем для того, чтобы покупатель мог овладеть всеми подсистемами и этапами производства.

Стоит заметить, что студенты, хоть и не являются по своей специальности производителями, довольно точно по итогам лекции стали представлять себе этапы производства. Кроме того, по всей видимости, студенты в состоянии примерить

какие-либо экономические модели производства к условиям РФ, Европы, Штатов и азиатских стран, что позволило им попытаться спрогнозировать эффективность внедрения Индустрии 4.0 в тех или иных странах.

Рассмотрим конфигурацию практического занятия и его проведение. Предлагалось спроектировать деталь различной степени сложности, на которой студенты смогли бы отработать прежде всего базовые навыки проектирования трехмерных моделей: логические операции выдавливания, вырезания, вращения, копирования по массивам, зеркального отображения элементов и так далее.

На первом этапе студенты должны были спроектировать простую деталь, чертеж которой приведен на рисунке 14.

Забегая вперед, отмечено, что большинство студентов справились с первым этапом за полтора часа работы. Для тех, кто успел закончить раньше, было подготовлено продолжение работы (рис. 15).

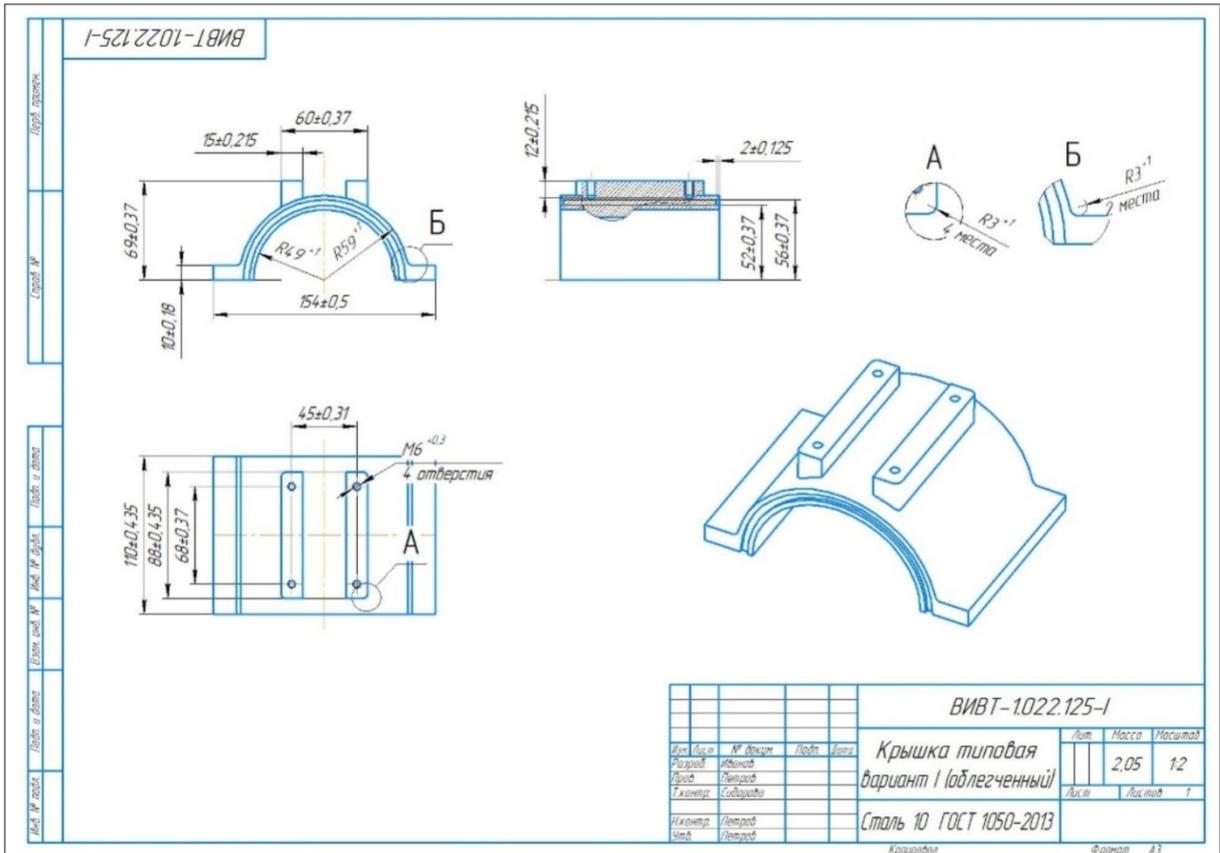


Рисунок 14. Чертеж детали Крышка Облегченная.

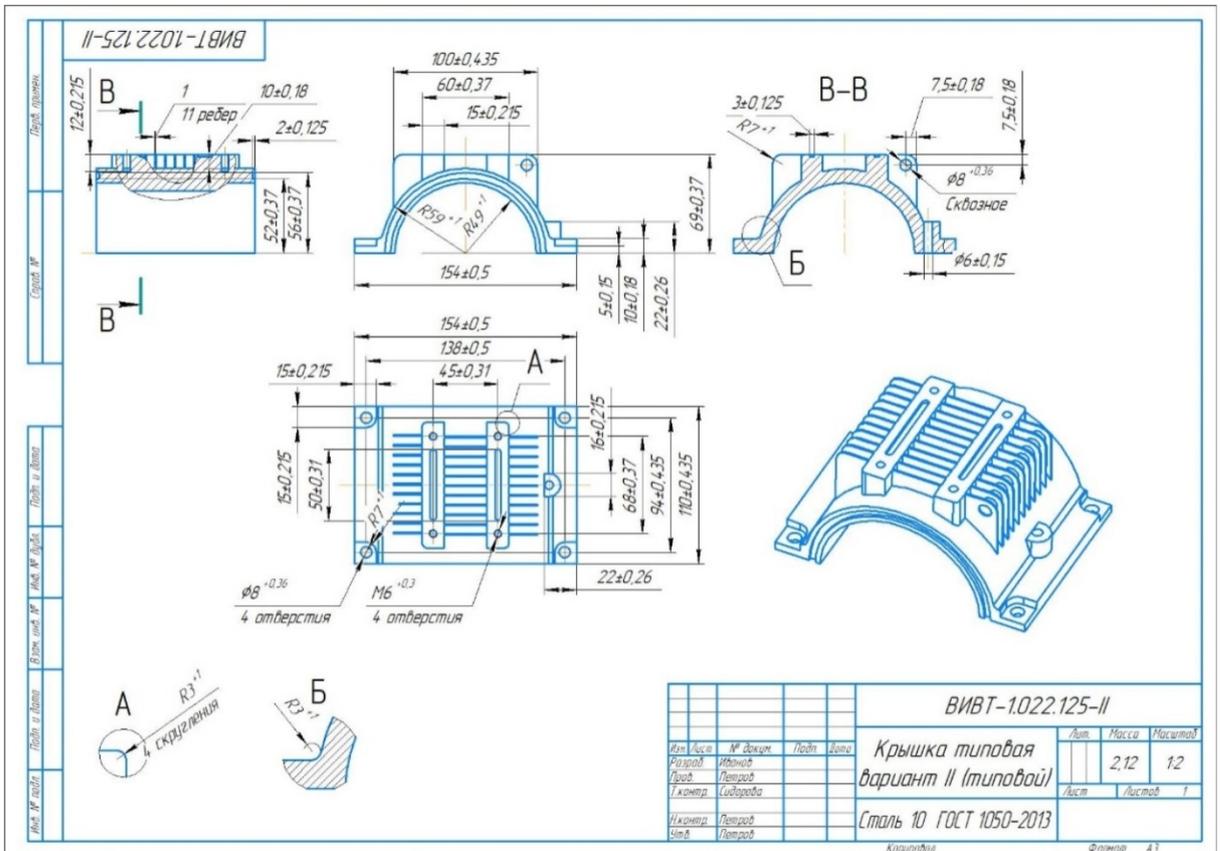


Рисунок 15. Чертеж детали Крышка Типовая.

Перейти ко второму этапу успели всего три студента из десяти, а закончить второй этап – лишь один. Это тоже неплохой результат, вполне сравнимый с аналогичными работами студентов-конструкторов 3 курса в политехнических университетах.

По итогам занятия выяснилось, что наиболее успешные работы были выполнены в программе Autodesk Inventor, что неудивительно, т.к. этот САПР является

машиностроительным пакетом. Студенты, работающие в AutoCAD, тоже справились, но отметили неудобства в рабочем процессе.

Существовал еще и третий – продвинутый этап моделирования, который, однако, не был достигнут ни одним из учащихся. Это этап был предложен желающим для курсового проектирования.

В общем виде, рисунок 16 содержит все три этапа проектирования.

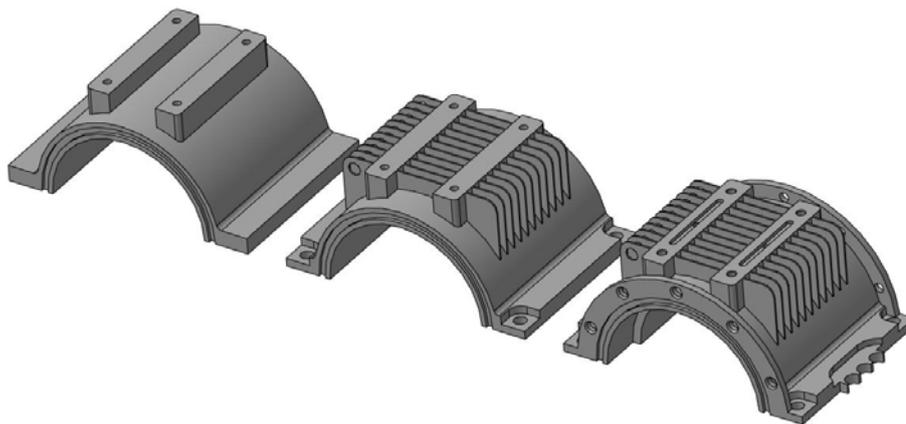


Рисунок 16. Этапы создания детали Крышка.

В качестве руководства к практической работе студенты использовали методические указания, составленные аспирантом. Помимо заданий, теоретического введения и итогового контроля, методические указания содержали пошаговую инструкцию к моделированию (рис. 17). Возможно, подобный подход лишает студента возможности самому создать технологию моделирования данной детали, но в условиях ограниченного времени и разницы в программной реализации, это необходимое условие для успешного проведения занятия.

Анализ анкетирования студентов.

Для анкетирования студентов были использованы несколько методик. Во-первых, студенты тестировались посредством «Опросника карьерных ориентаций». Вторая методика – определение соотношения интро- и экстраверсии по методу Айзенка. Третья, заключительная методика – определение типа темперамента.

В качестве анкетизируемого студента был выбран студент, проявивший себя наиболее лучшим образом на практическом занятии. Наблюдение за стилем работы студента в целом получили подтверждение результатами психологического тестирования.

Заключение. В целом, занятия проведены успешно. Возможно, теоретические моменты, актуальные для производителей, были излишни на первых этапах погружения студентов в основы промышленного проектирования, но в последствии, именно на верном представлении стадий реализации проекта, студенты смогли проанализировать возможности САПР в сфере экономики, менеджмента и анализа на предприятии. Особое внимание хотелось обратить на довольно высокий уровень подготовки студентов в области моделирования, что облегчило задачу доведения занятия до его логического завершения с конкретными результатами.

Можно считать освоенными трудовые функции аспиранта за время прохождения педагогической практики:

- Создание педагогических условий для развития группы обучающихся по программам высшего образования (с учетом требований ФГОС к компетенциям выпускников);
- Социально-педагогическая поддержка обучающихся по программам ВО в образовательной деятельности и профессионально-личностном развитии;

- Разработка под руководством специалиста более высокой квалификации учебно-методического обеспечения

реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) или отдельных видов учебных занятий программ бакалавриата.

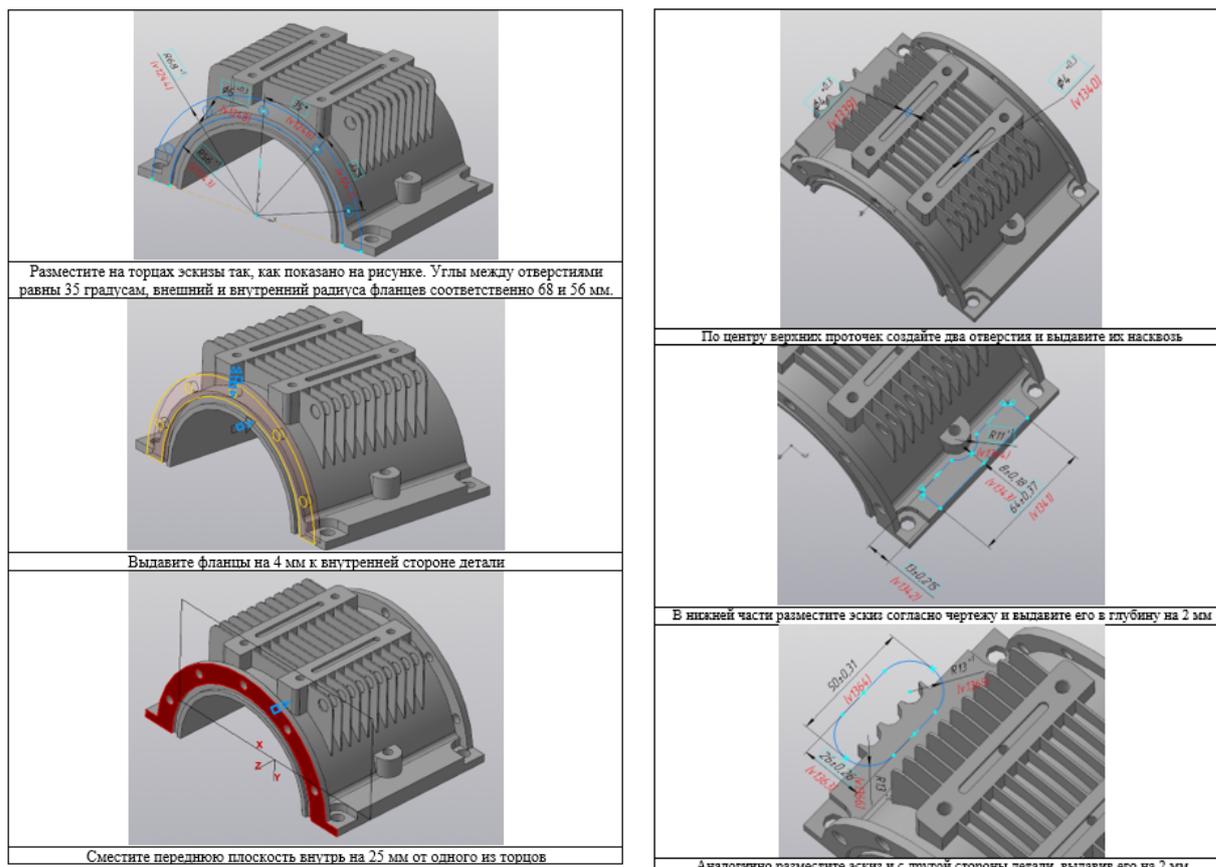


Рисунок 17. Пример пошаговой инструкции к созданию детали.

В ходе педагогической практики аспирант продемонстрировал различные формы и методы организации общественной, научной, творческой и предпринимательской активности студентов.

Подтверждается его участие в проектировании индивидуальных образовательных траекторий обучающихся, помощь в планировании самостоятельной работы обучающихся, контроль хода и качества образовательного процесса в группе.

Обновлены, под руководством специалиста более высокого уровня квалификации, учебно-методические материалы для проведения отдельных видов учебных занятий. Представленный учебный материал имеет грамотное содержание и качественно подготовленную презентацию.

При обобщении психолого-педагогических исследований в группе студентов и написании характеристик на группу и студента, учитывались возрастные

особенности обучающихся; педагогические, психологические и методические основы развития мотивации, организации и контроля учебной деятельности на занятиях различного вида;

Аспирант в процессе прохождения педагогической практики продемонстрировал:

- знание современных образовательных технологий профессионального образования (обучения предмету), включая технологии электронного и дистанционного обучения;

- знание психолого-педагогических основ и методики применения технических средств обучения и информационно-коммуникационных технологий;

- знание перечня и содержание нормативно-правовых актов и локальных актов образовательной организации, регламентирующих виды документации и требования к ее ведению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение об организации практики обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. ВИВТ, Воронеж, 2016

2. Паспорт ФОС / Дисциплина: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по педагогической практике. Направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника. Направленность: системный анализ,

управление и обработка информации. ВИВТ, Воронеж, 2016

3. Рабочая программа: Практика по получению профессиональных навыков и опыта профессиональной деятельности. Направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника. Направленность: системный анализ и обработка информации. ВИВТ, Воронеж, 2016

4. Методические указания по педагогической практике по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре. МУ ПП 09.06.01. ВИВТ, Воронеж, 2015.

THE ANALYSIS OF THE POST-GRADUATE STUDENT'S LABOUR FUNCTIONS DEVELOPMENT RESULTS BASED ON THE OUTCOME OF THE PEDAGOGICAL PRACTICE

© 2018 A. N. Zelenina, V. M. Yudin

Voronezh Institute of High Technologies (Voronezh, Russia)

The pedagogical practice is a process aimed at the acquisition of the initial teaching experience by the Ph.D students and familiarization with the basics of the educational activities of students. The configuration of lecture and practical classes on the topic "Modern CAD in the field of machine and instrument engineering" is considered. The lectures touched mainly on the industrial and applied sphere of such activities as 3D modeling. Since WEST students in the third year already have 3D modeling skills, it was not difficult to focus specifically on manufacturing processes in the field of mechanics and the application of 3D modeling. Proceeding from this, the post-graduate student created a test detail in the Kompas 3D system and evaluated the step by step simulation technology. Students had to evaluate the capabilities of such programs as Kompas 3D, Inventor and AutoCAD for the convenience of design.

Key words: pedagogical practice of the post-graduate student, labor functions, three-dimensional modeling.