

Организация геометро-графической подготовки специалистов, ориентированная на многоуровневую систему образования в высшей школе

Дергунов В.И., Полозов В.С., Ротков С.И.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет

Резюме. В докладе рассматриваются вопросы организации непрерывной геометро-графической подготовки специалистов в условиях многоуровневой системы обучения. В блок "Графические науки" входят начертательная геометрия, инженерная графика (черчение), технический рисунок, компьютерная графика, как основа творческой деятельности инженера - конструктора и технолога любой отрасли промышленности. Выделяются 6 уровней подготовки - от школьника до доктора наук. Соответственно определены разделы графических наук, изучаемых на том или ином уровне.

алгоритмы соответствующих задач. При этом начертательная геометрия становится действительным фундаментом инженерной и машинной графики. В то же время курсы черчения деталей машин (строительных) Разработка учебных программ курсов и дисциплин, входящих в блок "Графические науки", имеет некоторые особенности.

Эти особенности связаны с содержанием блока, а также с тем, что программы ориентированы на многоуровневое образование в высшей школе.

Функциональная схема многоуровневого образования, внедряемая в частности в Нижегородском государственном архитектурно-строительном университете, приведена ниже.

Выделяется шесть уровней образования специалистов: от квалифицированного рабочего с незаконченным высшим образованием до доктора наук по специальности 05.01.01 "Прикладная геометрия и инженерная графика". Особенностью многоуровневой схемы является разделенность курсов, входящих в блок "графические науки". В то же время на всех уровнях присутствует и развивается содержание некоторого множества сведений и практических задач. Это множество составляет "инвариантное ядро" по отношению к уровням обучения и является фундаментом всего блока графических наук.

В инвариантное ядро входит содержание курсов 1-го уровня. Сюда входит начертательная геометрия, черчение и машинная графика, изложенные на информационно-параметрической основе. Это изложение обеспечивает большую детерминированность процессов, рассматриваемых в курсах, а также их единство.

Одной из основных особенностей курса начертательной геометрии является изложение геометрических моделей задач, традиционно излагаемых ранее на интуитивном уровне в курсах черчения. К ним, например, относятся: выбор изображений технического чертежа, чтение чертежа, детализовка, основы точности измерений и микрогеометрия поверхностей.

Изложение этих разделов на параметрической основе позволяет построить машин и механизмов) и т.д. могут быть дополнены материалами, приближающими их к современной технологической и конструкторской документации.

Рассмотрим несколько подробнее содержание отдельных уровней рассматриваемой функциональной схемы.

0 - ой уровень отражает общую тенденцию сокращения часов на инженерную графику и необходимость повторения некоторых базовых понятий геометрии, важных для понимания начертательной геометрии. К ним относятся следующие:

- свойства касательных прямых и окружностей. Алгоритмы построения сопряжений;
- условия параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей, а также пар плоскостей;
- алгоритмы деления окружности на равные части. Построение правильных многоугольников.

1 -ый уровень включает в себя электив "Конструктивные задачи". Сюда входит проблема конструирования плоских (двумерных) и пространственных (трехмерных) фигур с помощью потактового конструирования из примитивов. Применяется геометрическая схема производственного чертежа (внутренняя параметризация объекта с реализацией основных и вспомогательных баз). Могут быть использованы объекты машиностроения либо строительства.

Курс компьютерной графики на этом уровне полностью использует все пройденные в начертательной геометрии понятия раздела "Геометрическое моделирование".

Графическим выходом электива являются листы с решенными творческими задачами "плоская фигура", "трехмерный объект". При этом наносится минимальное по необходимости количество размеров.

Вычерчивается минимальное количество изображений комплексного чертежа и аксонометрического чертежа. Для строительных специальностей возможно построение перспектив, а также границ собственных и падающих теней.

2-ой уровень.

В начертательной геометрии читаются специальные разделы на базе профессиональных задач специализации.

В инженерной графике рассматриваются особенности производственных чертежей.

Приведем примеры.

В начертательной геометрии могут быть рассмотрены специальные вопросы задания сложных поверхностей на чертеже. Сопряжение составных поверхностей. В некоторых случаях включаются вопросы построения разверток с учетом толщины материала. Разделы конструирования поверхностей, имеющих заданные сечения и т.п.

В архитектурно-строительных специальностях включаются задачи построения специальных перспектив и аксонометрии, построения пакетов теней (при расчете инсоляции), конструирование каналов и т.д.

В машиностроительном черчении возникают вопросы выделения подборок из общего вида с построением сборочных чертежей. Включаются вопросы,

связанные с микрогеометрией поверхностей и отображением соответствующих параметров на чертежах.

Сходные по смыслу вопросы включаются и в строительное черчение. Здесь особенностью является включение в рабочие чертежи содержательных текстовых фрагментов, а также большого количества условных обозначений.

После окончания второго уровня студент должен читать производственные чертежи по своей специализации, а также уметь формировать чертежи, входящие в рабочие комплекты.

В компьютерной графике этого уровня происходит накопление пользовательской практики на базе выполняемых текстовых и графических документов, сопровождающих курсовые работы и проекты. Вместе с тем студентов знакомят с новейшими системами автоматизации чертежно-графических работ, моделирования объектов, управления архивами чертежно-конструкторской документации и всего проекта в целом.

В этой части планируются элективы, отражающие опыт научных работников кафедры и их педагогический и пользовательский опыт.

3-ий уровень.

Включает в себя элективы по всем разделам графических наук. Эти элективы отражают специализацию, а также опыт кафедр.

Примеры.

В машиностроении - "Специальные методы геометрического моделирования каркасов поверхностей".

В строительстве - "Применение методов многомерной геометрии в производственной практике (в водоочистке)".

4-ый и 5-ый уровни представляют собой дополнительное обучение графическим наукам.

Содержанием электива "Математические основы начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики" является изложение алгоритмов графических наук в виде числовых моделей с применением аналитической, дифференциальной геометрии и основ топологии.

При подготовке магистров и кандидатов наук необходим непрерывно работающий семинар, на котором должны выступать соискатели с последующим обсуждением докладов.

На каждом уровне для аспирантов и соискателей читаются курсы аффинной и проективной геометрии, а также основы комбинаторной топологии. По этим курсам также проводятся коллоквиумы и семинары. Кроме того, на 5-ом уровне читается курс "Основы конструирования" (в рамках информационно-параметрического подхода) и "Методика преподавания графических наук" (в тех же рамках).

В разделе "Компьютерной графики" происходит изучение новых информационных технологий, например, объектно-ориентированное программирование, стандарты хранения и передачи геометро-графической информации и т.п.

На 6-ом уровне происходит подготовка докторов наук. Здесь важно обеспечить соискателей условиями, которые побудили бы их анализировать современное состояние графических наук. Намечать пути развития этих наук особенно на их стыках.

Следует отметить, что в случае необходимости, при многоуровневом обучении, программа инвариантного ядра может быть разбита по уровням и преподаваться на различных курсах обучения.

Вместе с тем авторы программы совершенно уверены, что материал инвариантного ядра составляет основу профессионального обучения любого современного

специалиста, имеющего отношение к любому производству, и на всех уровнях обучения, а также в рамках обучения по обычным технологиям. Эта уверенность опирается, в частности, на присутствие геометрических и графических модулей, профессионально значимых даже в таких областях как экономика, маркетинг, реклама и т.д.

Дергунов Валерий Иванович, к.т.н., доц., доцент кафедры начертательной геометрии и машинной графики Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета.

Полозов Владимир Сергеевич, д.т.н., проф., профессор кафедры начертательной геометрии и машинной графики.

Ротков Сергей Игоревич, к.т.н., доц., зав. кафедрой начертательной геометрии и машинной графики.

Адрес для переписки: 603600, Нижний Новгород, ул. Ильинская, 65, ННГАСУ.

Тел. (8312)-34-10-34

E-mail: graphics@saace.nnov.su

The organization of graphical sciences training for multi-level educational system

V.I. Dergounov, V.S. Polosov, S.I. Rotkov.

State University of Architecture and Civil Engineering, Nizhny Novgorod, Russia

Abstract. The problems of non-stop training in graphical sciences for multi-level educational system is discussed in this paper. The term "graphical sciences" includes descriptive geometry, drawing, technical painting and computer graphics. These subjects are basic for CAD/CAM/CAE engineers. There are six levels in our scheme from a schoolboy to a doctor of science. The topics of graphical sciences are suggested for each level.

Valery I. Dergounov, Dr., Associated Professor of Chair of Descriptive Geometry and CAD/CAM Graphical Systems.

Vladimir S. Polosov, Dr. Sc., Prof., Professor of Chair of Descriptive Geometry and CAD/CAM Graphical Systems.

Sergey I. Rotkov, Dr., Prof., A Chief of Chair of Descriptive Geometry and CAD/CAM Graphical Systems.

Tel: (8312)-34-10-34

E-mail: graphics@saace.nnov.su

Post address: 65, Ilynskaya st., Nizhny Novgorod, 603600, Russia.