

## **ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО»**

***Е. В. Вычегжанин***

*Проектный институт «Астрахангражданпроект» (г. Астрахань)*

В этой небольшой работе сделана попытка рассмотреть некоторые вопросы преподавания дисциплины «Системы автоматизированного проектирования в строительстве» для студентов специальности «Промышленное и гражданское строительство» с использованием современных расчетных конечно-элементных программных комплексов семейства ЛИРА-САПР, опираясь на большой практический опыт применения этих программ в реальном строительном проектировании специалистов ведущей проектной организации Астраханской области ОАО Проектный институт «Астрахангражданпроект».

Особое внимание уделено важности поэтапного получения теоретических знаний и практических навыков в освоении компьютерных программ строительного направления и применения их в дипломном проектировании студентов.

Указаны цели и задачи изучения этой дисциплины, отвечающие актуальным требованиям подготовки нового поколения инженеров, способным в полной мере эффективно использовать в строительстве возможности современной компьютерной техники и программного обеспечения.

Также кратко изложены основные возможности технологии работы по созданию, расчету и проектированию различных зданий и сооружений в среде программного комплекса МОНОМАХ-САПР 2013, предназначенного для автоматизированного проектирования конструкций многоэтажных зданий.

***Ключевые слова:*** системы автоматизированного проектирования в строительстве, программные комплексы, ЛИРА-САПР, МОНОМАХ-САПР, дипломное проектирование, специальность «Промышленное и гражданское строительство», метод конечных элементов, учебная программа, прочностной расчет, информационные технологии, гражданское строительство, промышленное строительство, инжиниринг.

## **SOFTWARE FOR “INDUSTRIAL AND CIVIL CONSTRUCTION ENGINEERING” GRADUATING PROJECTS**

***Е. V. Vichegzhanin***

*Project institute “Astrakhangrazhdanproject” (Astrakhan)*

In this short paper it is attempted to examine some of the issues of teaching "CAD in construction engineering" for the "Industrial and Civil Construction Engineering" department students, using modern computational finite element software packages of LIRA - SAPR family, based on extensive practical experience of professionals of leading design organization of Astrakhan region of design Institute "Astrakhangrazhdanproject" in the application of these programs in a real building design.

Particular attention is paid to the importance of phasing theoretical knowledge and practical skills in studying of building-construction oriented computer software and their application in the design projects of the graduating students.

There are noted the objectives and tasks of studying this discipline, corresponding to the current standard of training of a new generation of engineers, able to utilize fully and

effectively in the construction projecting capabilities of modern computer hardware and software.

Also there are summarized main features of the technology work on creation, calculation and design of various buildings and structures in the environment of a program complex MONOMAKH-SAPR 2013, designed for CAD projecting of multi-stored buildings.

**Keywords:** *computer aided design in construction engineering, programming complex, LIRA-SAPR, MONOMAKH-SAPR, graduating project, "Industrial and Civil Construction Engineering" department, finite element method, studying program, stress calculation, information technology, industrial construction, civil construction, engineering.*

Информатизация общества стремительно идет вперед, средства автоматизации процесса проектирования строительных конструкций стремительно развиваются, заложенные в них методы и алгоритмы развиваются и совершенствуются, натурные эксперименты все чаще заменяются численными, а компьютерное моделирование процессов жизненного цикла конструкций становится все более актуальным и востребованным. В связи с этим, нельзя оставить без внимания подготовку специалистов строительного профиля в свете быстрого наращивания мощности и функциональности компьютеров, развивающейся автоматизации проектирования на всех этапах.

В учебной программе дисциплины «САПР в строительстве» отражены аспекты применения программных комплексов семейства ЛИРА-САПР при решении учебных задач, при выполнении расчетно-графических, курсовых работ и проектов.

Такой подход дает возможность комплексности образовательного процесса, использования современных программных комплексов на этапе дипломного проектирования и в дальнейшем, при работе в проектных организациях.

Эффективное проектирование и научные исследования в современных условиях осуществляется на базе информационных технологий.

Подготовку бакалавров необходимо организовать на новых методологических основах, учитывающих современное развитие профессиональных информационных технологий, средств обучения и индивидуальных особенностей обучаемых. Информационные технологии должны стать инструментом более глубокого освоения предметной области.

Студент, который учится на специальности «Промышленное и гражданское строительство», должен владеть современными средствами компьютерных технологий проектирования. Особенно будущий инженер-строитель должен уметь запроектировать и проверить на прочность ответственные несущие конструкции. Такую возможность на сегодняшний день обеспечивают современные программные комплексы – ПК ЛИРА-САПР и ПК МОНОМАХ-САПР. Поэтому получение теоретических знаний и практических навыков в освоении компьютерных программ строительного направления имеет большое значение

для подготовки современного инженера. При этом у него должны быть навыки накоплен практический опыт выполнения графических и расчетных работ.

Лекционный курс и практические занятия строятся по принципу развития глубины и сложности изложения: минимальные теоретические и практические сведения по комплексу программных средств, необходимые для осмысленного выполнения практических работ, а затем углубление и систематизация знаний. Задания в зависимости от уровня знаний и навыков обучаемых также могут получать дополнительные к базовым уровни сложности. Изучение применения профессиональных программных средств разворачивается на втором уровне после освоения их применения в рядовом проектировании. Таким образом, бакалавр получает основные навыки проектирования в САПР, а затем более глубокого анализа задач с применением компьютерных технологий. При этом цель изучения дисциплины заключается в обеспечении будущего специалиста знаниями в отрасли использования компьютерных технологий в проектировании строительных конструкций зданий и сооружений, с учетом условий их строительства и технической эксплуатации, что возможно на основе использования современных программных наукоемких комплексов, таких как ПК ЛИРА-САПР и ПК МОНОМАХ-САПР.

Задачи изучения этой дисциплины полностью отвечают актуальным требованиям подготовки нового поколения инженеров, которые будут в полной мере эффективно использовать в строительстве возможности современной компьютерной техники с ее фактически неограниченными техническими возможностями и в совершенстве владеть современными компьютерными программами и методами компьютерного моделирования.

Основной задачей дисциплины является изучение практических методов использования компьютерных технологий в строительстве, изучения практических методов расчета и конструирования несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из разных строительных материалов при проектировании несущих и ограждающих строительных конструкций зданий и сооружений, на основе действующих нормативных документов и с использованием программных комплексов ЛИРА-САПР и МОНОМАХ-САПР.

Для изучения курса «САПР в строительстве» необходимы знания компьютерной техники, строительной механики, металлических и железобетонных конструкций, основ архитектуры и других дисциплин, которые изучаются бакалаврами строительства.

Программный комплекс МОНОМАХ-САПР по сравнению с аналогами наиболее прост в освоении студентами, располагая при этом мощным функционалом, и предназначен для расчета и проектирования конструкций зданий из монолитного железобетона, а также зданий с

кирпичными стенами. В процессе работы комплекса производится расчет здания и его отдельных частей с формированием рабочих чертежей и схем армирования конструктивных элементов. Программный комплекс МОНОМАХ-САПР состоит из отдельных программ – КОМПОНОВКА, БАЛКА, КОЛОННА, ФУНДАМЕНТ, ПОДПОРНАЯ СТЕНА, ПЛИТА, РАЗРЕЗ (СТЕНА), КИРПИЧ. Эти программы связаны информационно, кроме того, каждая из них может работать в автономном режиме.

Программа КОМПОНОВКА предназначена для создания модели проектируемого здания из конструктивных элементов на плане произвольной конфигурации, автоматического сбора нагрузок, подбора и проверки сечений конструктивных элементов, определения расхода и стоимости материалов. Кроме того, осуществляется формирование пространственной расчетной схемы здания и конечно-элементный расчет с возможностью анализа результатов, а также экспорт данных в программы конструирования, экспорт нагрузок на фундаменты в ФОК-ПК, экспорт расчетной схемы в программный комплекс ЛИРА-САПР.

Программы конструирования: БАЛКА, КОЛОННА, ФУНДАМЕНТ, ПОДПОРНАЯ СТЕНА, ПЛИТА, РАЗРЕЗ (СТЕНА), КИРПИЧ. Эти программы предполагают работу в автономном режиме, а также работа с данными, автоматически созданными программой КОМПОНОВКА, выполняя расчет железобетонных элементов. По результатам расчета осуществляется представление результатов конструирования в виде рабочих чертежей и формирование dxf-файлов чертежей и текстовых файлов расчетных записок.

#### **Список литературы**

1. Городецкий А. С., Евзеров И. Д. Компьютерные модели конструкций. Изд. второе, дополненное. Киев : Факт, 2007. 394 с.
2. Барабаш М. С., Мартынова М. Л., Лазнюк М. В., Пресняков Н. И. Современные технологии расчета и проектирования металлических и деревянных конструкций. Курсовое и дипломное проектирование. Исследовательские задачи : учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений / под ред. проф. А. А. Нилова. М. : Изд-во АСВ, 2008. 328 с.
3. Верюжский Ю. В., Колчунов В. И., Барабаш М. С., Гензерский Ю. В. Компьютерные технологии проектирования железобетонных конструкций. Курсовое проектирование. Киев : Книжное издательство Национального авиационного университета, 2006. 804 с.
4. Водопьянов Р. Ю., Титок В. П., Артамонова А. Е. Программный комплекс ЛИРА-САПР 2014 Руководство пользователя. Обучающие примеры / под ред. академик РААСН А. С. Городецкого. М. : Электронное издание, 2014. 394 с.
5. Городецкий Д. А., Юсипенко С. В., Батрак Л. Г., Лазарев А. А., Рассказов А. А. МОНОМАХ-САПР 2013 : учеб. пособие. Примеры расчета и проектирования. Киев, 2013. 368 с.