

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Масленникова Юлия Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры педагогики и управления образовательными системами

Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского

✉ maslennikova.yuliya.61@mail.ru

Родиошкина Юлия Григорьевна,

кандидат педагогических наук, заместитель директора по учебной работе

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва,

✉ jgrim@mail.ru

Арюкова Ольга Александровна,

кандидат педагогических наук, преподаватель

Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва,

✉ aryukowa@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Обсуждаются теоретические основы подготовки студентов инженерных специальностей. Рассматривается возможность использования математического моделирования физических процессов и связь теоретических систем с профессиональными объектами инженерной деятельности.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *математическое моделирование; инженерная деятельность; профессионально-ориентированная среда; система автоматизированного проектирования; трехмерная модель.*

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL BASES OF ENGINEERING TRAINING STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES

Maslennikova Yu.V.,

Candidate pedagogical sciences, associate professor, associate professor of the Department of Pedagogy and educational management systems

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Physics Department

Rodioshkina Yu.G.,

Candidate Pedagogical Sciences, associate Professor

Ogarev Mordovia State University

Aryukova O. A.,

Candidate Pedagogical Sciences

Ogarev Mordovia State University

ABSTRACT

The theoretical bases of students of engineering education are discussed. The possibility of using the mathematical modeling of physics processes and relation of theoretical systems with professional objects of engineering activity are considered.

KEYWORDS: *mathematical modeling; engineering activities; professionally-oriented environment; computer-aided design; three-dimensional model.*

Выпускники образовательных программ инженерного профиля в области машиностроения получают углубленную конструкторско-технологическую подготовку в соответствии с современными потребностями экономики и машиностроительного производства, тенденциями развития науки и техники. Инженерная подготовка в настоящее время основана на фундаментальной подготовке по математике, физике и активном использовании в учебном процессе современных систем автоматизированного проектирования.

В работах [1; 2] приведены основы проектно-деятельностного подхода и реализации принципа взаимосвязи фундаментальности

и профессиональной направленности при обучении физике студентов инженерных специальностей и. По нашему мнению, в техническом вузе фундаментальное и профессиональное образование должны быть объединены, а при проектировании учебного плана должны учитываться преемственность и межпредметные связи изучаемых дисциплин. В работах [3; 4; 5] изложены особенности физического и математического моделирования при обучении студентов инженерных специальностей. Так, в рамках курсовой работы по физике студенты исследуют технологический процесс шлифования, токарной обработки вала, никелирования металлической детали. Таким образом, происходит не только закрепление физической теории, но и целостное восприятие практической деятельности инженера через межпредметные связи и преемственность дисциплин. В образовательных программах профессиональной подготовки инженеров явным образом не фигурируют компетенции, связанные с физикой и знаниями по физике, но без соответствующей базы физико-математических знаний не представляется возможной подготовка квалифицированного специалиста. Математические и физические знания служат базой для изучения технических дисциплин, а расчеты и изученные методы решения задач активно используются при разработке технологических процессов изготовления деталей, а также при проектировании различных механизмов и машин.

Содержание деятельности инженера состоит в изобретении, проектировании, изготовлении, эксплуатации и утилизации технических объектов и систем. Указанные виды деятельности напрямую связаны с этапами жизненного цикла соответствующего изделия. В настоящее время возросла роль информационных технологий CAD/CAM/CAE/CAPP/PDM/PLM-типа в конструкторско-технологическом обеспечении современных производств и реализации жизненного цикла изделия в целом.

Моделирование объектов машиностроения различной сложности с помощью системы КОМПАС 3D заключается в последовательном

создании 3D-моделей деталей, входящих в проектируемое изделие. Обычно сначала рисуется эскиз, создается основание, а затем операциями выдавливания или добавления создаются твердотельные модели деталей. Когда все детали, входящие в сборочный узел смоделированы, в КОМПАС 3D выполняются сборка изделия. В статье [6] рассматривается последовательность проектирования привода конвейера при выполнении студентами курсового проекта по деталям машин. При помощи прикладных библиотек КОМПАС проведены расчет и моделирование механических передач, входящих в состав привода конвейера. Также выполнены проектный расчет и построение в КОМПАС 3D трехмерной модели привода. На рисунке 1 представлена твердотельная модель червячного вала, выполненного с помощью системы КОМПАС 3D.

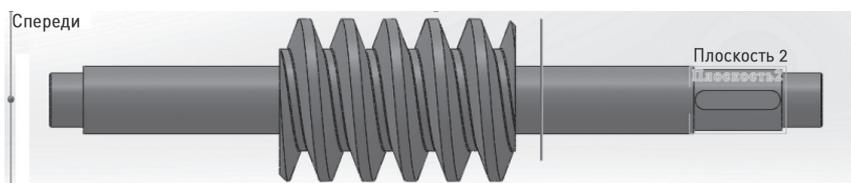


Рисунок 1. Вал червячный

На следующем этапе проектирования на основе имеющихся цифровых моделей проводится необходимый инженерный анализ объектов. Таким образом полученные геометрические 3D-модели используются для последующего конечно-элементного анализа в САЕ-системе, например, инструмент АРМ FEM, интегрированный в КОМПАС 3D. АРМ FEM позволяет провести статический расчет, прочностной расчет, расчет собственных частот и форм колебаний, расчет на устойчивость и тепловой расчет. Результатом расчета могут быть графики распределения нагрузок, напряжений, деформаций в конструкции, величина коэффициента запаса устойчивости конструкции, частоты и формы собственных колебаний конструкции, картина распределения температуры в конструкции и т. п.

На рисунке 2 показаны результаты анализа напряжений по Мизесу, эквивалентные деформации, и запас прочности. Анализируя диаграмму, заметим, что максимальное значение напряжения составляет 1 145 556,9 МПа, что превышает предел текучести материала. Более того, деталь имеет некоторые области, в которых напряжения по Мизесу превышают предел текучести материала. Это свидетельствует о том, что в этих областях имеют место пластические деформации.

Также существенно сократить сроки разработки изделия позволяет процесс «быстрого прототипирования» с применением аддитивных технологий. Изготовление модели с помощью 3D-принтера осуществляется с сохранением модели в формате файла «STL». Далее файл модели помещается в программный продукт любого производителя, который способен кодировать модель для 3D-принтера. В нашем случае это программа «CURA». Окно программы с загруженной моделью представлено на рисунке 3. Прототип полученного изделия можно рассматривать как модель для анализа конструкции и демонстрации внешнего вида.

Приведенный подход может быть применим при проектировании изделий машиностроения, выполнении бакалаврами и магистрами курсового проектирования и выпускных квалификационных работ технического профиля.

Таким образом, формирование у студентов фундаментальных и профессиональных знаний, а также использование в практической деятельности современных систем автоматизированного проектирования будет способствовать повышению их конкурентоспособности в обществе. ■

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кечемайкин В. Н. Особенности организации подготовки студентов инженерных специальностей в современных условиях развития машиностроения / В. Н. Кечемайкин, С. Э. Майкова, Л. В. Масленникова, Ю. Г. Родиошкина // Вестник Мордовского университета. 2015. № 1. С. 44–51.

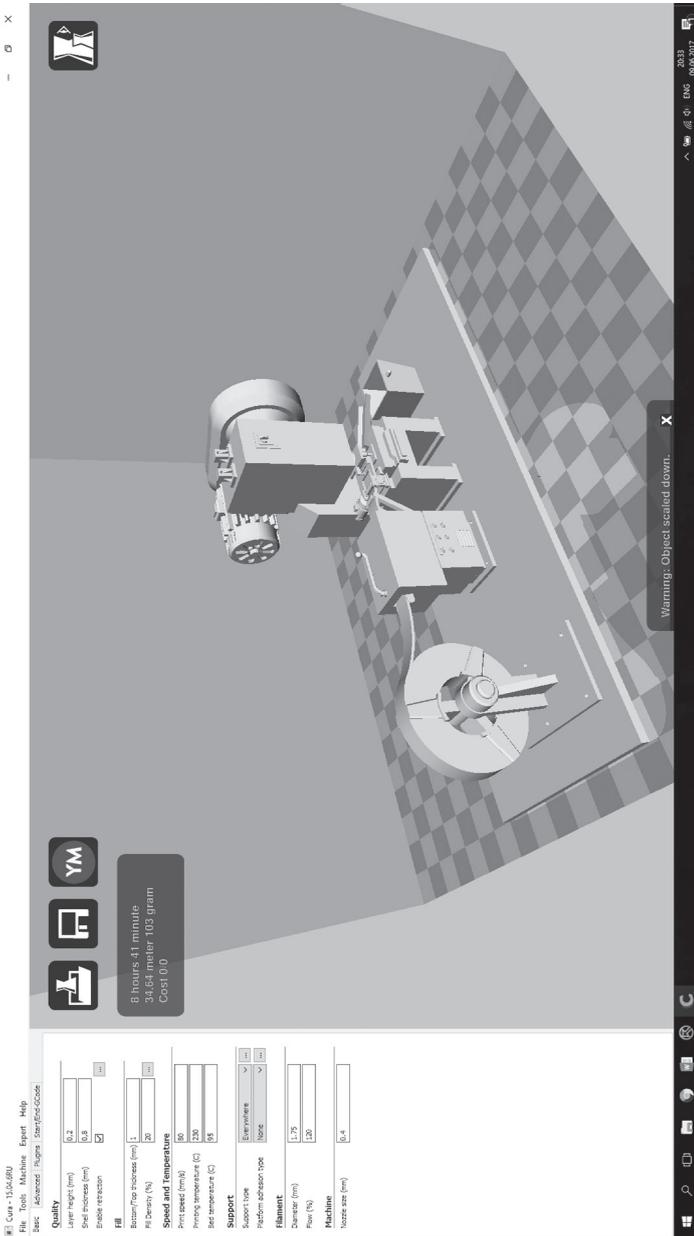


Рисунок 3. Окно программы «CURA» с загруженной моделью

2. *Масленникова Л. В.* Лекция в системе современного инженерного образования / Л. В. Масленникова, О. А. Арюкова, Ю. Г. Родиошкина, С. Э. Майкова // *Интеграция образования*. 2014. Т. 18. № 4 (77). С. 98-102.
3. *Масленникова Л. В.* Методика подготовки будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности при обучении физике в вузе / Л. В. Масленникова, О. А. Арюкова, Ю. Г. Родиошкина // *Вестник Нижегородского ун-та им. Н. И. Лобачевского*. Серия: социальные науки. Нижний Новгород: ННГУ, 2016. № 2. С. 188-194.
4. *Масленникова Л. В.* Особенности применения метода математического моделирования при проведении лабораторных работ по физике / Л. В. Масленникова, О. А. Арюкова, Ю. Г. Родиошкина // *Современные проблемы социально-гуманитарных наук (Материалы I Всероссийской научно-практической конференции)*. Казань, 2015. С. 78-81.
5. *Масленникова Л. В.* Теоретические основы методики обучения физике в вузе будущих инженеров к применению математического моделирования в профессиональной деятельности / Масленникова Л. В., Арюкова О. А., Родиошкина Ю. Г. // *Учебный эксперимент в образовании*. 2012. № 4. С. 11-19.
6. *Родиошкин М. Ю.* Проектирование привода конвейера в системе КОМПАС 3D. / М. Ю. Родиошкин, Л. В. Масленникова, О. А. Арюкова, Ю. Г. Родиошкина // *Вестник Мордовского университета*. 2017. Т. 27. № 1. С. 77-92.