

## РОЛЯТА НА ВИЗУАЛИЗАЦИЯТА В ОБУЧЕНИЕТО ПО ОСНОВОПОЛАГАЩИ ИНЖЕНЕРНИ ДИСЦИПЛИНИ

**Валентина Хараланова, Вярка Ронкова**

*Русенски университет, Транспортен факултет, 7017 Русе, България*

*viharalanova@uni-ruse.bg, vronkova@uni-ruse.bg*

## VISUALIZATION IN THE TEACHING PROCESS OF FUNDAMENTAL ENGINEERING SUBJECTS

**Valentina Haralanova, Viarka Ronkova**

*University of Ruse, Faculty of Transport, 7017 Ruse, Bulgaria*

*viharalanova@uni-ruse.bg, vronkova@uni-ruse.bg*

### ABSTRACT

Graphics and visualization are preferred forms of communication in engineering practice and engineering education. In visualization there are different methods of descriptive geometry and computer graphics. The presentation of the teaching material by visualization contributes to a quick and easy acceptance by students, helps to create spatial vision.

**Keywords:** *visualization, education, engineering graphics, spatial vision*

### 1. Визуализацията – ефективен инструмент при представянето на учебния материал.

Казват, че „Едно изображение струва, колкото 1000 думи” - тези думи характеризират една от основните цели на визуализацията, а именно възможността за бързото възприемане на голям обем информация.

Графиката и визуализацията е предпочитана форма на комуникация в инженерната практики и инженерното образование. При визуализацията се прилагат различни методи на дескриптивната геометрия и компютърната графика. Използвайки технически стандарти, който дефинират практическата употреба на символи, графични елементи и мерни единици, се създава визуален език, който подпомага и гарантира предаването на недвусмислена и общоразбираема информация.

Познанията по Инженерна графика, конструиране и проектиране се получават в основополагащи инженерни дисциплини. Основна цел е да се развие абстрактното, пространствено мислене на студентите, за да могат да възприемат конструктивните (технически) идеи и да могат да ги възпроизведат с графични методи. Поради по-слабата подготовка в основното и средно образование по фундаментални дисциплини, като математика и по специално геометрия, в нейните основни части планиметрия и стереометрия, се срещат много трудности в качествено усвояване на учебния материал. Геометрията като част от математиката е свързана с разпознаване на такива геометрични обекти като точка, линия, равнина, равнинни фигури, пространствени обекти и намиране на връзките между тези обекти, дефинират се понятия - геометрични координати и геометрични пропорции и мерки на геометричните форми, като дължина, ъгъл, диаметър, радиус, обеми. Това са важни връзки необходими за усвояване на основните технически дисциплини, като Инженерна графика, Машинни елементи, както и прилагането на Инженерната графика в специалните технически дисциплини.

Ново-постъпващите студенти се затрудняват с възприемането и усвояването на проекционната (дескриптивна) геометрия. За тях е трудно решаване на задачи свързани с изобразяването на двумерни проекции по зададен тримерен обект (реален детайл), както и

обратната задача да си представят реалното тяло изхождайки от зададени двумерни проекции.

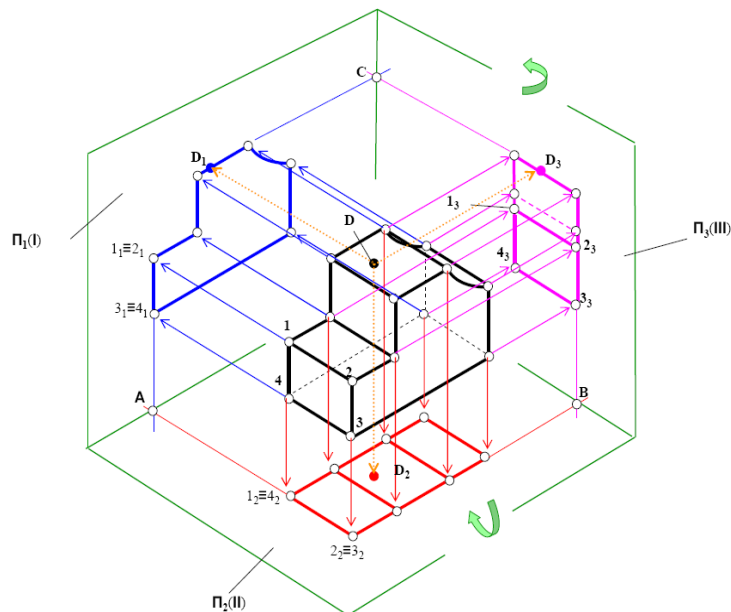
Това налага търсенето на нови подходи и методи за изграждане на тяхното пространствено виждане и компенсирание на пропуски от предходното им обучение. Много полезно е представянето на изучавания материал чрез използване на визуализирани, като особено ефективни се оказват 3D визуализацията и анимация.

Онаглеждайки учебния материал чрез различни методи на визуализация, резултатите, които се целят при работата със студентите са :

- Създаване на връзка между ново-въведеното понятие и неговия образ;
- Изясняване получаването на изображение на обектите, и добиване на визуална представа за взаимното положение между обектите (изобразяване на тяло и търсене на точки и линии от повърхнината на тялото)
- Трансформация на изображенията на един обект от един вид в друг (преобразуване на комплексен чертеж, получаване на аксонометрична проекция по зададени две правоъгълни проекции);
- По-лесно получаване на представа за елементите на обекти с по-сложна конфигурация;
- По-лесно възприемане на връзката между отделни детайли в едно изделие;
- Показване функционалното предназначение на изделието и симулация на движението на отделните части.
- Развиване на пространственото мислене на студентите.

## 2. Примери на методи за визуализация в основополагащи инженерни дисциплини

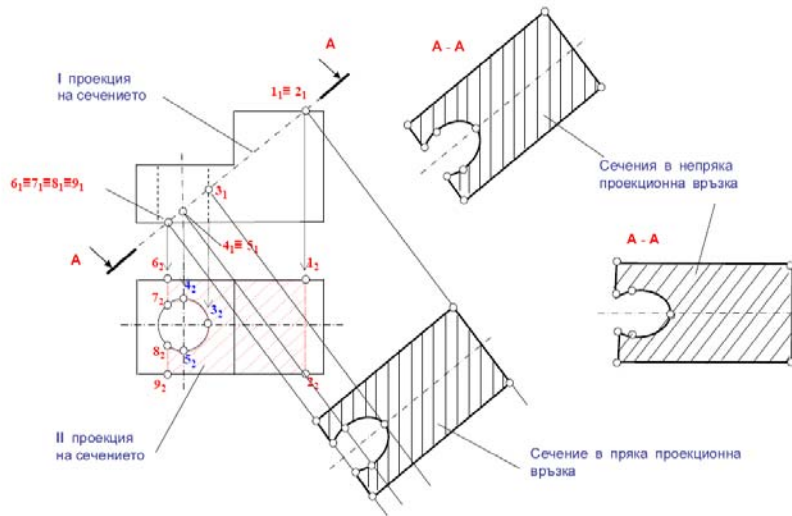
### 2.1 Визуализация на елементарни геометрични обекти



фиг.1. Визуализация - процеса на проектиране на тяло.

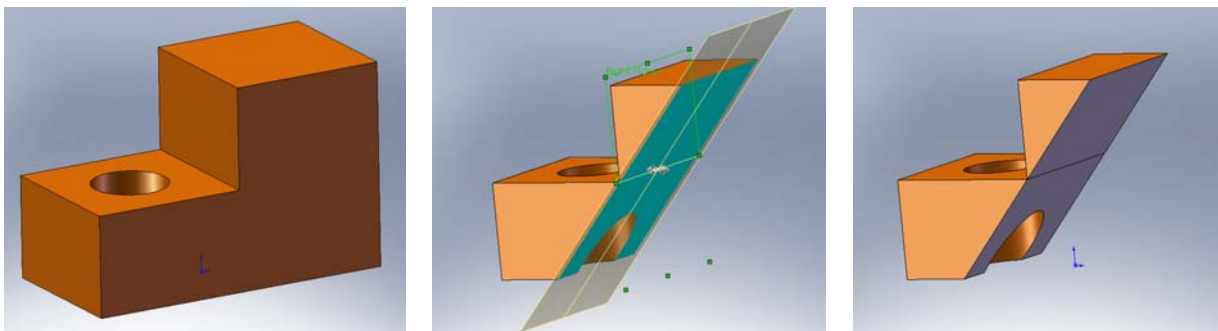
3D изображения и анимация спомагат за изясняването на принципите на проектиране и по доброто осмисляне на системата, в която се проектира и метода който се прилага. Спецификата на получаването на Монжовия модел се онаглеждава също по добре чрез визуализация.

2.2 Визуализация на методи за получаване на различни видове изображения



Фиг.2. 2D визуализация за получаването на наклонено сечение

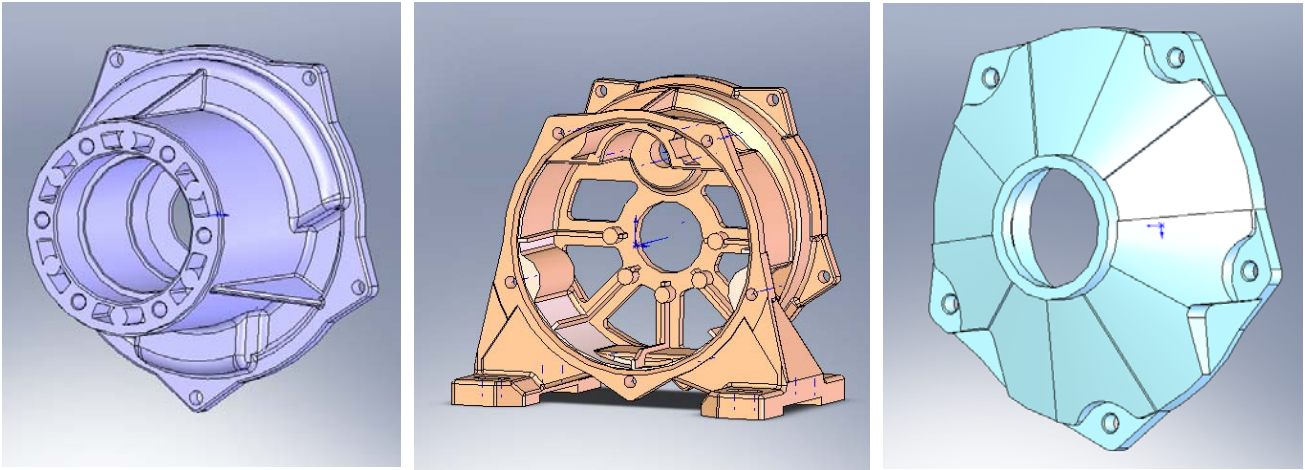
Независимо, че подробно е представено и изяснено получаването на изображението на наклонено сечение, много често студентите механично построяват точки и линии, без да осмислят метода за получаване на изображението, който прилагат. В този случаи 2D визуализацията и анимацията не са достатъчни за получаването на ясна представа за построяването изображение. Поради това възниква необходимостта от прилагане на метода на 3D визуализацията, от която без допълнителни разяснения студента разбира същността на извършваните от него построения.



Фиг.3. 3D визуализация на наклонено сечение

2.3 Визуализация на сложни детайли

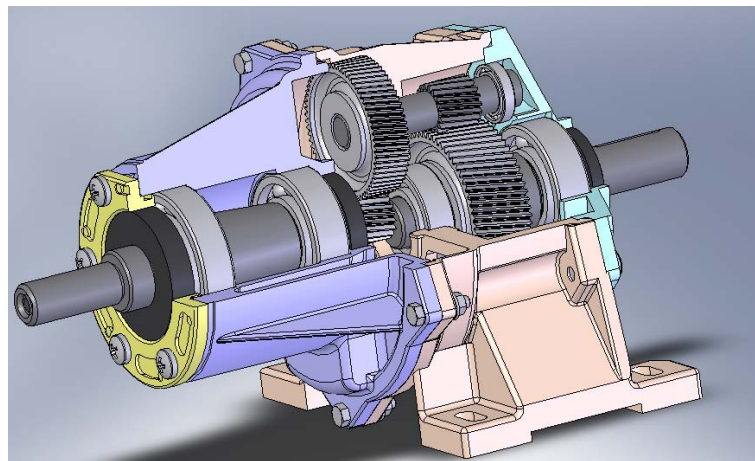
Понякога за студентите е трудно да разчетат и да си представят формата и конфигурацията на сложни тела само от чертеж на детайл, а задачата се усложнява още повече с разчитането на детайли от сборни чертежи. Тогава представянето с 3D визуализации, както и възможността за ротация на тялото (каквато предоставят САD програмите) спомагат за допълване представата им за всички елементи от обекта. Това им позволява да изберат правилно оптималния брой изображения за изработване на чертеж на детайл.



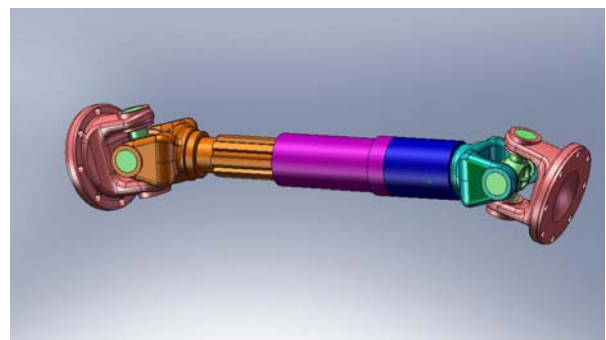
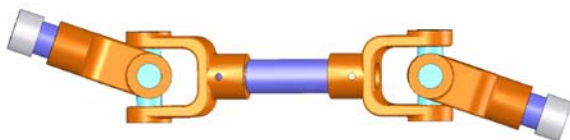
Фиг.4. Корпус на редуктор със сложна конфигурация.

#### 2.4 Визуализация на функционалното действие на механизми и машини.

Въпреки ,че при провеждане на лабораторни и практически упражнения по дисциплината МЕ студентите разполагат с възможността да наблюдават реални детайли и механизми. За тях е трудно и недостъпно да видят връзката между отделните детайли и движението, което те извършват. Още по трудно за тях е получаването на ясна представа за специфични технически и конструктивни характеристики и параметри на изучавания механизъм.



Фиг.5. Специфична конструкция на редуктор.



Фиг.6. Различни конструкции карданови предавки

С визуални методи е възможно демонстрирането на други конструктивни решения за конструкцията на съответния детайл или механизъм, с които лабораторията не разполага. С

анимация се показва не само симулация на действието, но също така реда на сглобяване, онагледяване на изследваните сили, моменти, неравномерности и др.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Визуализацията в учебния процес спомага не само за по бързото и лесно възприемане на информацията, но и развива пространственото мислене на студентите, което е една от основните цели на конструкторското инженерно образование.

В исторически план тези умения са се постигали като съпътстващ резултат от обучението по Инженерна графика, което се е състояло от усвояване на инструкции от ръчно изпълняване на техническите документи.

Днес включвайки и допълнителните възможности на CAD системите и автоматизираното проектиране, възможните методи за визуализиране и развитие на абстрактното визуално виждане на студентите се увеличават.

Повишава се качеството на образователния процес по основополагащи технически дисциплини, който са база на инженерното образование.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Ангелов Б., Относно необходимостта от нов поглед върху методологическите основи на съвременното машинознание, Машиностроене и машинознание, Варна, 2009, стр. 62-68, ISBN 1311-3321
2. Станчева Н., М. Попова, В. Добрев, С. Стоянов, А. Добрева. 2005. Приложение на специализиран софтуер при обучение на студенти по индустриално инженерство, Списание «Управление и устойчиво развитие», Брой 3-4 -, Изд. на Лесотехнически университет, София, с. 338-341. ISSN 1311-4506
3. Стоянов, С., А. Добрева. 2005. Система за автоматизирано проектиране на карданова предавка в работната среда на SolidWorks. Сборник доклади от Научна конференция “PRACTRO”, юни, Варна,.
4. Angelova E., P. Angelov, P. Nenov, B. Kaloyanov. 2009, Usage of 3D-models for optimization of the distribution of the gear ratio of cylindrical reducers. IN: Proceedings of the International conference GENERAL MACHINE DESIGN GMD-09, University of Ruse, 95-112
5. Dobрева A., S. Stoyanov. 2002, Multimedia System for Education in Thematic Branch “Bearings”, Twenty-seventh International Conference INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND PROGRAMMING 2002 – ICT&P 2002, Primorsko, Bulgaria, June 24-30, 2002, p. 170-174. ISBN 954 – 16 – 0022 – 0
6. Nenov P., V. Ronkova, E. Angelova, T. Trifonov. Almanac of Information Materials, 3D Images, Animations and Other Visualizations As An Aid in Studying Machine Elements. IN: IRMES 2011, The 7th International Scientific Conference, Research and Development of Mechanical Elements and Systems, Zlatibor, Serbia, 2011, 119-126, ISBN 978-86-6055-012-7.
7. Stoyanov S., A. Dobрева. 2002, MACROMEDIA SYSTEM FOR DESIGN EDUCATION, Zbornik radova sa naucno-strucnog skupa, 2/2 JAHORINA – IRMES ‘2002, Srpsko Sarajevo, Republika Srpska, p. 853-857.
8. Ronkova V., E. Angelova, P. Nenov. Visualization as a Modern Medium in Teaching Machine Elements. IN: Турско българска младежка международна научна конференция, Технологии и иновационни решения' 2011, Одрин, Турция, под печат, 2011