

FRI-2.209-1-TMS-05

CAD SYSTEMS - FOR THE DIGITALIZATION OF THE STUDY MATERIAL FOR ENGINEERING SPECIALTIES IN HIGHER EDUCATION

Yordanka Dimitrova,

Department of Machine Science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics

University of Ruse, Bulgaria

Tel.: +82 888 492

E-mail: ydimitrova@uni-ruse.bg

Abstract: *The paper reviews an the developed new model of engineering specialties training at the University of Ruse in the disciplines Machine elements and Fundamentals of design. The new training of mechanical engineers requires the skills and use of students of new mechanical engineering programs. The current practical business environment requires that students, after completing their higher education, freely use such special software to be able to enter the labor market. This necessitates increased training and use the most modern engineering programs (CAD systems) in the training process. Considering with the new requirements at the University of Ruse, an increase in the rate of digitization of information in the learning process is envisaged and reducing paper documents. For that reason in the Department of Machine science, Machine Elements, Engineering Graphics and Physics, a new model of coursework and course project development is being developed and implemented. Due to the full use of SolidWorks and Autodesk Inventor systems, all coursework and course projects in the aforementioned disciplines are developed and presented in the form of computer files. All student work information is digitized and stored digitally. These actions help to carry out a normal process of student learning in distance learning during the COVID 19 crisis.*

Keywords: *digitalization, engineering education, CAD system, project.*

INTRODUCTION

Днес, когато образованието е общо достъпно се наблюдава тенденция към намаляване на афинитета и стремежа към придобиването му. Причините са няколко, но една от тях е разминаването между очакванията на дигиталното поколение и действителността в нашите училища и университети, по отношение на използваните в тях информационни и комуникационни технологии. [7]

Този проблем рефлектира по-късно при реализацията на вече завършилите студенти и ученици. Това особено се забелязва при инженерните специалности. Проблемът последните години на трудовия пазар за инженерни специалисти се състои в разминаването на очакването на фирмите и реалните възможности на инженерните студенти. Съвременните фирмите са оборудвани със съвременна техника и софтуер за автоматизирано проектиране, производство и анализ (CAD-CAM-CAE) и очакват студентите да могат да работят с тях. Но реалността показва че тези очаквания не се покриват от младите инженери. [1]

Всичко това е резултат от практическата подготовка на студентите, заложен в учебните планове на различните инженерни специалности. Затова са необходими действия от страна на преподавателите за промяна не само в учебното съдържание, но и в методите на преподаване, като стремежа е да се намаляват дейностите на хартиени носители и се увеличат такива на цифрови носители и работа с компютърни приложни системи.

EXPOSITION

Необходимост от дигитализация на учебния материал в инженерното образование

Основно изискване на съвременната бизнес среда е инженерите да могат да използват и работят със актуални CAD-системи. В университетите се получават базови умения за работа с CAD-системи в зависимост от учебните програми, а по-заинтересованите студенти търсят други начини да се усъвършенстват – самообучение или участие в специализирани курсове или клубове към университета.

В Русенски университет хорариума е недостатъчен за получаване на достатъчни знания за студентите, въпреки че точно за инженерните специалности те са базови и основополагащи. Това е една от причините в практическите часове по дисциплината Машинни елементи и Основи на конструирането на всички инженерни специалности в Русенски университет да се работи със специализирани CAD-системи. Другата основна причина че тези програми са в основата на автоматизираното проектиране на всички машинни елементи и съоръжения които се изучават в тези дисциплини. В съответствие на съвременните изисквания към студентите всички практически курсови задачи и проекти могат да се реализират с тези инженерни програми.

Друга причина да се търси промяна в подхода при практическото решаване на курсовите проекти по „Машинни елементи“ са резултатите от студентите, получавани при изследването на традиционните анкети в университета.

Изследването е свързано с обучението на студентите по дисциплината Машинни елементи в Русенски университет. По тази дисциплина се разглеждат процеса на конструиране на машинни елементи и механизми, като голямо внимание се отделя на раздела за използване на съвременни CAD-системи. Стремежа на преподавателите е да се използват CAD-системи, поради голямото им приложение в практиката. Именно в тази част студентите изпитват големи трудности. Това е видно от резултатите от постоянните анкети които се правят в катедра Машинознание, машинни елементи, Инженерна графика и Физика (ММЕИГиФ) за изследване мнението на студентите за проблеми в процеса на обучение. Целта е да се търси обратната връзка със студентите чрез проучване на мнението им посредством анкети. Цел на анкетното проучване е да се предизвика диалог между университета, преподавателите и студентите, което би осигурило качеството на преподаване, обучение и учебната среда

Анализират се само въпросите свързани с практическите и лабораторни упражнения по дисциплината Машинни елементи на инженерните специалности в Русенски университет.

На въпрос отнасящ се до достатъчността на упражненията и консултациите по учебна програма като основа за разработване на графичната част на курсовата работа по дисциплината - Q11 (Практическите упражнения са необходимо условие за успешното изпълняване на самостоятелната извън-аудиторна работа.).Тук значителна част от студентите – 93,9% дават положителен отговор. [14]

На въпроса за яснотата на изчислителните методики, включени в лабораторните и практически упражнения, около 85% от студентите отговарят положително.

Въпросът за практическата илюстрация на материала, засегнат в упражненията, също получава утвърдителен отговор от около 85% от анкетираните.

Начинът на поднасяне на материала, улесняване възприятието на студентите чрез практически примери по време на упражненията са предмет на въпрос Q8. 86,4% от анкетираните дават положителна оценка. [12,13]

Резултатите показват един сравнително голям процент (около 15%) от студентите които имат затруднения при разработване на практическите задачи по традиционния начин на подготовка и предаване на материала, въпреки че много голям процент потвърждават за достатъчност на времето за упражнения и консултации.

Това е и причината от необходимостта за допълнителни решения в процеса на преподаване. Търсят се решения да се стимулират студентите, имащи стремеж да участват

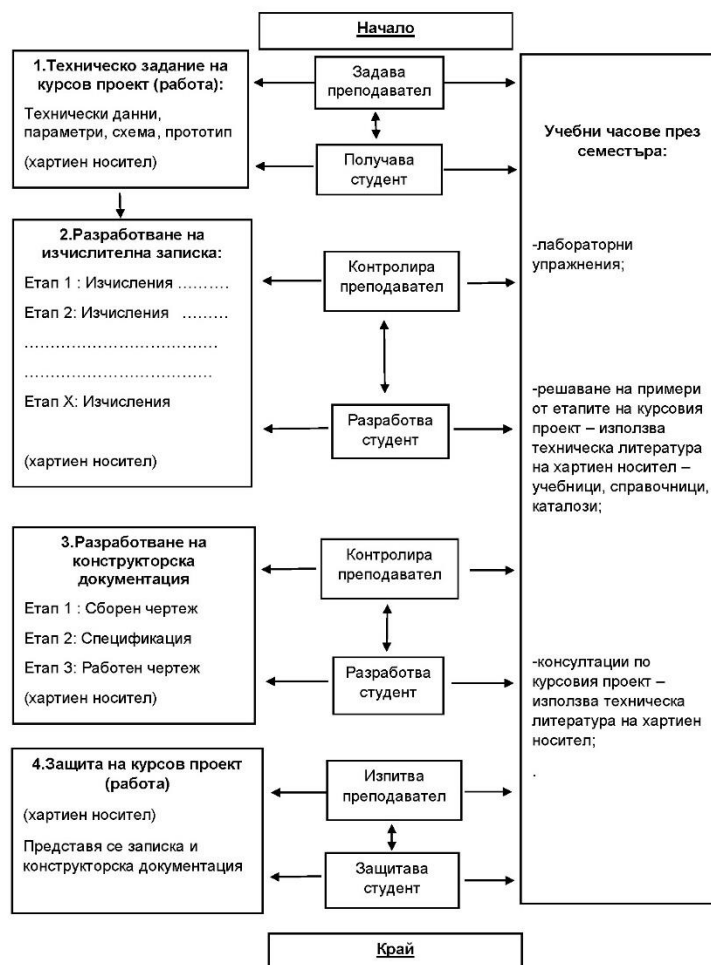
активно в учебния процес. В Русенски университет активно работи със студенти Професионален клуб „SMART in CAD”.

Една от многото му цели е именно да организира различни по вид мероприятия в областта на обучението и работа на студентите с CAD-системи и да подобряване умения за разработване на конструктивна документация чрез съвременни технологии – схеми и чертежи чрез използването на CAD-системи.[4,11]

Всички горе изложени факти определят необходимостта от действия за подобряването на резултатите при инженерните студенти в процеса им на обучение при практическите задачи – курсови работи и курсови проекти. [2,3,5,6]

За целта се представя и анализира съществуващата традиционна методика на обучение по практически задачи със инженерните студенти в Русенски университет заложен в учебните планове. Основните задачи и действия са представени на фиг.1

Извод: От блок схемата на модела на обучение се отчита, че традиционно цялата информация за изчислителната записка и конструкторската документация се подготвя от студентите на хартиен носител. Ръчните изчисления увеличават вероятността от субективни и технически грешки, които впоследствие могат да се появят и на чертежите. Това отнема време за проверка от страна на преподавателя и време за евентуални корекции. Качеството на изработване на конструкторската документация не зависи само от техническите познания на студента а и от неговите умения да чертае с молив.



Фиг. 1. Традиционен модел на обучение при разработване на курсов проект.

В инженерните фирми не чертаят на ръка и не проектират с ръчни изчисления а използват масово 2D и 3D CAD-системи. Това определи необходимостта от корекция на подхода на

преподавателите в катедрата като променят традиционната методика на преподаване на практическите занимания. Затова в отделни моменти в етапите на разработване на курсови работи и курсови проекти се въвежда промени за дигитализиране на информацията в изчислителната записка и конструкторската документация чрез по-голямо използване на CAD-системи.

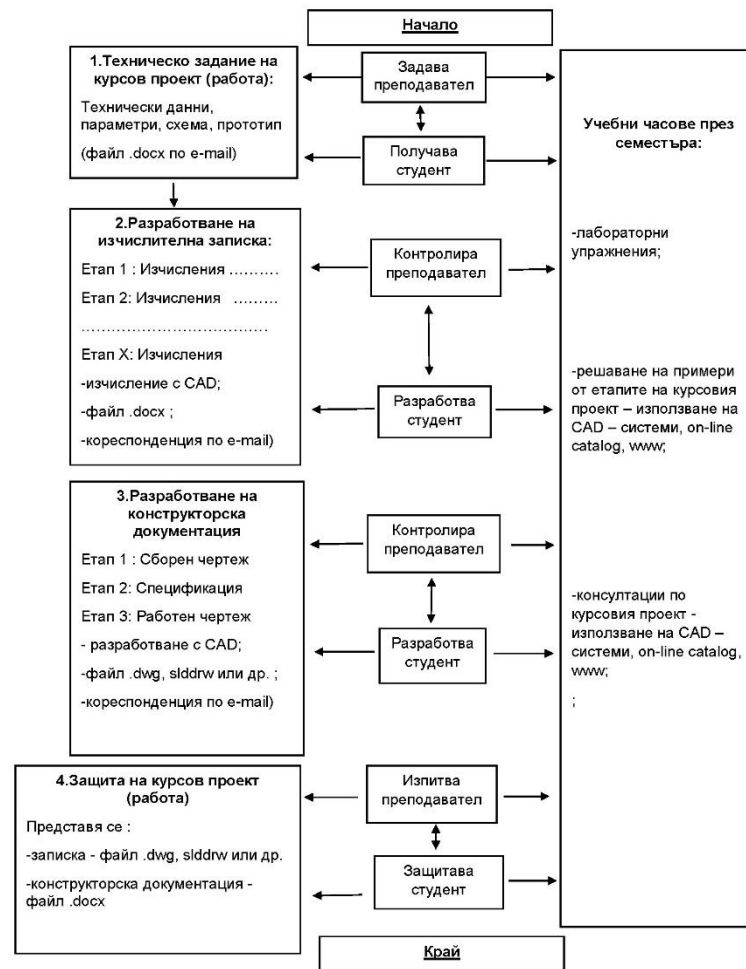
2. Модел на обучение с приложни CAD програми при практическо обучение

Промените при разработването на новия модел на преподаване чрез използването на CAD програми се основава на премахването на хартията като носител на информацията и дигитализирането на учебния материал. Тази промяна е обоснована и от тенденцията за въвеждане на иновационни образователни технологии подета в Русенски университет в последните години. От голямо значение за успешната промяна към дигитализацията наличието на безплатни или студентски версии на най-използваните CAD-системи – Autodesk Inventor и SolidWorks. Фирмата разработчик на Autodesk Inventor – Autodesk, разрешава на всички студенти да си свалят легално от сайта на фирмата студентско копие на всеки от техните продукти. Това става след официална регистрация на студента на сайта на фирмата. Същевременно Русенски университет притежава и предлага на заинтересовани студенти да си инсталират и ползват безплатно, официална, студентска версия на SolidWorks. По този начин безпроблемно се осигурява лесен достъп на студентите до необходимия софтуер за изпълнение на задачите по проекта. За студентите със липсата на компютър или лаптоп е осигурен достъп до компютърна зала на катедрата, която може да се ползва от студентите в часовете за консултации. [9]

След софтуерната и хардуерната подготовка се направиха следните промени в съществуващата методика за разработване на курсови проекти по дисциплината Машинни елементи:

- Заданието се задава на файл формат .docx, като се изпраща на имейл на студента. Този файл студента допълва и оформя като изчислителна записка;
- Якостните и други изчисления студента може да направи ръчно по съществуващи методики или автоматизирано чрез програмата Autodesk Inventor за съществуващите модули. Много бързо и лесно могат да се правят промени в размерите, материалите и параметрите на натоварването. Всички резултати се въвеждат във файла на записката или се прилагат разпечатани резултати от програмата.
- Записката се изпраща на преподавателя периодично за контрол или консултация по имейла.
- След одобрение на записката се пристъпва към разработване на конструкторската документация чрез 2D - Autodesk Autocad или 3D- Autodesk Inventor, SolidWorks, SolidEdge или CATIA. Дава се избор на студента с кой софтуер ще работи. [8]
- След одобрение на конструкторската документация се пристъпва към защита на проекта.
- Защитата се извършва на компютър с файловете от проекта. Така се прави проверка за знанията на студента за изчисленията и възможността да работи с програмата която е използвана.
- В редовните часове се разработват лабораторни упражнения, коментират се и консултират проблемни моменти от работата на студентите.

Блок схема на обновената методика за практическо обучение с CAD програми е представена на фиг.3.



Фиг. 2. Обновен модел на обучение при разработване на курсов проект

3. Изводи и очаквани резултати от практическото приложение на модела на обучение с приложни CAD програми

Обновеният модел е в процес на внедряване в процеса на обучение на студентите от един семестър. При работа със студентите във втори семестър към момента могат да се направят следните първоначални изводи:

- Студентите не са готови всички действия по курсовия проект или курсова работа да стават чрез приложни програми. Не всички студенти имат желания да овладеят някоя CAD програма. Затова при обучението е оставен като вариант на избор и традиционния вариант за разработване чрез ръчни изчисления и ръчно чертане.
- Проблемът за избора не е до наличие на компютър или приложен софтуер, а до желание и умения за работа с приложен софтуер.
- Студентите одобряват и се справят записката да бъде разработена на файл .docx.
- Увеличават се контактите преподавател-студент по имейла за консултации.
- Въпреки трудностите при работа с CAD програми, се увеличават желаещите да се научат да работят с такива. В резултат на това се увеличават желаещите студенти да участват доброволно в работата на Професионален клуб „SMART in CAD”.
- Увеличава се броят на студентите разработили изцяло курсовите си проекти чрез приложни програми.
- При всички варианти на обучение защитата и предаването на курсовия проект трябва да бъде очи в очи, студент-преподавател.

Като крайна цел се очаква да се повишава броят на студентите, които разработват курсовите си проекти с приложни програми. Постижима цел е повече студенти да получат базови познания за работа с CAD програми.

CONCLUSION

След направените промени при обучението на студентите информацията на хартия намалява и отпада, а се дигитализира. Така по-лесно се обработва и разпространява информацията свързана с разработването на курсови работи и курсови проекти в инженерните специалности.

REFERENCES

Dimitrov, Y., (2016) Contemporary approaches for students' education in the area of design and application of CAD systems; Management & Sustainable Development, 2016, ISSN 1311-4506.

Dimitrov, Y., (2016) Theoretical fundamentals of calculation of a screw jack, textbook, 2016.

Dimitrov, Y., & Dobrev, V., (2017) Methodology for designing a screw jack, University of Ruse, Академично издателство, 2017, ISBN 978-954-712-713-5.

Dimitrov, Y., & Dimitrova, Y., (2018) SMARTinCAD professional club - a decision to improve links between business and engineer students in the University; Management and Sustainable Development, 2018, ISSN 1311-4506.

Dimitrov, Y. & Kamenov, K., (2019) Application of AutoCAD .net api for simulation of cylindrical gears profiling; International BAPT Conferece POWER TRANSMISSIONS 2019, Varna, 2019, ISBN 978-619-7383.

Smrikarov, A., Pasi, G., Beloev, H., (2018) Guide to innovative educational technologies, 2018, ISBN 978-954-712-751-7.

Dimitrov, Y., (2019) Digitization of technical documentation for its application in manufacturing in the context of Industry 4.0.; Научен форум "Предизвикателствата на Индустрия 4.0, Bucurest, Romania, 2019

Dimitrov, Y., Kamenov, K., (2019) Specific opportunities through CAD systems for profiling a real involute curves of a spur gear; DAAAM International Scientific Book 2019, 2019, ISSN 1726-9687.

Dobrova, A., Dimitrov, Y., Dobrev, V., Pantileev, P., Ronkova, V., Kamenov, K., Angelova, E., (2017) Professional realization of students – problems and solutions; University of Ruse, 2017, ISSN 1311-3321.

Ronkova, V., Dobrova, A., Kamenov, K., Dobrev, V., Dimitrov, Y., (2018) Increasing the efficiency of the study process through improving the communication activities between students and lecturers; Management and Sustainable Development, Year 18, ISSN 1311-4506.

Ronkova, V., Dimitrov, Y., (2019) Education in engineering—challenges and contributions; 30th DAAAM International Symposium "Intelligent Manufacturing & Automation", Zadar, Croatia, 2019, ISSN 1726-9679

Dimitrova, Y., Dimitrov, Y., (2018) The non-traditional practice of professional student club to connect the business with the engineering students of University of Ruse.; 29th DAAAM International Symposium, Zadar, Croatia, 2018, ISSN 1726-9679.