

# Изазови у настави на рачунарима током пандемије Covid 19 на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем

Магдалена Драговић, Александар Чучаковић, Светлана Чичевић, Александар Трифуновић, Анастасија Мартиненко

**Анстракт**—Савремени приступи у високошколској едукацији, са употребом рачунара, као алата за прецизно цртање и 3Д моделовање, комбиновани са формом *online* предавања, су настали као резултат потреба инжењерске струке и актуелних услова живота за време пандемије Covid 19. Комбинована форма наставе, где се предавања реализују као својеврсни вебинари, а вежбе спроводе уживо у учионицама, на рачунарима, носе одређене специфичности и изазове како за наставнике, тако и за студенте. Кроз овај рад аутори ће приказати карактеристике оваквог типа наставе и њене изазове у реализацији, која је спроведена на Грађевинском факултету Универзитета у Београду током школске 2021/22 године, на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем. Након завршеног зимског семестра, после реализована два узастопна испитна рока (у јануару и фебруару), спроведена је анкета са студентима, који су положили испит. Анкету, су креирали наставници на предмету. Резултати делова анкете, у контексту теме рада, су приказани кроз графике и дескриптивну статистику.

**Кључне речи** — едукација, *online* настава, нацртна геометрија, рачунарско цртање, софтвер Auto CAD.

## I. УВОД

Специфичности времена у коме живимо, развој технологије и рачунарских алата за рад стручњака инжењерске струке, диктирају континуиране промене у едукацији студената, како у концепту, тако и садржају и начину реализације. Већ дужи временски период, у настави су опште присутне презентације са слајдовима у PowerPoint апликацији, као помоћни „алат“ за предавања, пошавши од основно-школског нивоа едукације до високошколских установа, које постају један од основних материјала за учење [1]. Комбиновање типа предавања, које се реализује уз слајдове са сажетим информацијама и

Магдалена Драговић, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: dim@grf.bg.ac.rs).

Александар Чучаковић, Грађевински факултет, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: cusak@grf.bg.ac.rs).

Светлана Чичевић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, (e-mail: s.cicevic@sf.bg.ac.rs).

Александар Трифуновић, Саобраћајни факултет, Универзитет у Београду, Војводе Степе 305, 11000 Београд, Србија, (e-mail: a.trifunovic@sf.bg.ac.rs).

Анастасија Мартиненко, Универзитет у Београду, Булевар краља Александра 73, 11020 Београд, Србија (e-mail: amartinenko@grf.bg.ac.rs).

сликама-цртежима о наставној теми, са *online* вебинаром, као главним средством за живу комуникацију између наставника и студента, је једна од актуелних метода у настави спроведеној током ванредних услова - пандемије Covid 19. Настава подржана различитим видовима информационо-комуникацијске технологије се приближила *e-learning*-у, типу реализације наставног процеса на даљину, који је током интернет ере добио и своје појмовне варијетете (електронско учење, учење путем интернета, *online* учење...)[2]. Услови живота које је диктирала пандемија и специфичности предмета који студент учи су актуелизовале и друге типове материјала: снимљена предавања, видео клипови, додатни писани, или цртани материјали у електронској форми и сл.

Предмет Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, који је део новог курикулума будућих грађевинских инжењера на Грађевинском факултету Универзитета у Београду (у даљем тексту ГРФ), је креиран 2021. год. као курс у новом циклусу акредитације ове високошколске установе [3]. Специфичност приступа је у том смислу што комбинује овладавање вештинама цртања и моделовања на рачунару, у софтверу који има 3Д радно окружење, са применом научних принципа нацртне геометрије. Управа факултета се одлучила за примену комбинованог вида наставе (практични део наставе је организован у рачунарским учионицама, на факултету, а предавања су се одвијала *online*), у складу са нешто блажим епидемиолошким мерама и прописима. Обзиром да су студенти прве године читаву годину пре уписа учили у комплетном *online* режиму, оваква одлука је осигурала квалитет реализације и подигла атрактивност наставе.

Нацртна геометрија је научна дисциплина настала као резултат потребе да се 3Д простор на адекватан начин прикаже на 2Д цртежу, а њен креатор је француски војни инжењер и математичар Гаспар Монж (Gaspard Monge 1746-1818). Монж је креирао систем приказивања просторних елемената у две комплементарне ортогоналне пројекције, које је користио за приказе војних утврђења и решавање њихових специфичних потреба алатима геометрије [4]. Нацртна геометрија има две кључне улоге - представљања и анализирања 3Д објекта (одатле потиче и назив „дескриптивна“ – описна). У едукацији доноси као резултат способност геометријске апстракције различитих геометријских облика и геометријско резоновање [5]. Она даје скуп принципа и поступака који омогућавају решавање геометријских задатака у простору

цртањем на 2Д папиру, или пак на рачунару, што је случај са модерном нацртном геометријом. Као таква је у потпуности специфична и носи широку палету путања у поступку решавања једног геометријског задатка, дајући слободу аутору цртежа да различитим идејама дође до решења. Представља високо захтевну научну дисциплину која развија просторну имагинацију, а специфично је важна за струке које се тичу дизајна, инжењерства и архитектуре [5,6]. Често није популарна међу студентима, јер је добар број њих склон тражењу обрасца за решење („корак по корак“ исцртавање линија на цртежу) који се може меморисати. Утисак који деле аутори овог рада, стечен на основу вишегодишњег рада са студентима је да мањи број студената настоји да „освести“ везу између 2Д цртежа (као пројекције) и 3Д простора. Стога, допуна наставе нацртне геометрије технолошким решењима – цртачким алатима, у форми софтверских апликација, које поседују 3Д радно окружење, представља искорак ка бољој визуелизацији просторних елемената, прецизнијем и ефикаснијем цртању, као и њиховом атрактивнијем приказу [6].

Међу савременим рачунарским софтверским решењима постоји низ апликација које служе као цртачки алат, како за 2Д, тако и 3Д цртање. У тренутку када се укључи и просторност – тродимензионалност, поступак цртања постаје моделовање<sup>1</sup>. Ова могућност је отворила врата новим приступима у едукацији инжењера. Тако се низ софтверских решења које се користе у сврхе основне геометријске едукације, протеже од SketchUp-a, Rhinoceros-a, GeoGebra-e и сл. до озбиљних инжењерских софтвера за потребе струке, какав је AutoCAD, ArchiCAD, Revit и други. Могућност да студент једним „кликом“ миша из „3Д простора“ пређе у 2Д пројекцију наизглед је била идеална за оне студенте који теже схватају шта цртеж нацртан на папиру заиста представља у простору. Осим тога, приказ било ког објекта, грађевинског, или чисто геометријског, у форми која визуелно даје просторну представу, студенту даје сигурност препознавања објекта који црта. Различити начини приказа просторног модела (жичани, површински, пуни, провидни и сл.) доприносе квалитету визуелизације, који се савременим софтверским алатима лако изводе. Коначно, генерације студената које долазе су одрасле уз 3Д видео игре, које су већ утицале на њихов ниво технолошке „писмености“ и спремност на изазов да у сличном окружењу уче и припремају се за професију. Руковођени овим идејама академски наставници, на ГРФ, су увели 3Д окружење у наставу на предмету Нацртна геометрија још од 2015. год, тада у форми 3Д решења задатака, која су пратила 2Д цртеже, извођене на практичним вежбама, у класичном систему наставе [7]. Данас је то прерасло у комплементарно - 2Д/3Д цртање на рачунару, употпуњено моделовањем.

У раду ће бити приказани аспекти изазова техничког (реализација наставе) и едукационог (нови модалитет радног окружења) типа, који су се појавили током наставе

на ГРФ-у, са студентима прве године, на курсу Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, током школске 2021/22. године.

## II. УСЛОВИ ИЗВОЂЕЊА НАСТАВЕ

Реализација наставе и то дела практичних вежбања на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, на ГРФ, је спровођена паралелно у 4 рачунарске учионице које укупно броје 94 (24, 30, 20 и 20 места) расположива рачунара за студенте<sup>2</sup>. У условима пандемије, према прописима о максималној квадратури простора по једном студенту (4м<sup>2</sup>), то је значило да се број студената у учионици креће од 10-12, у мањим учионицама, до 17, у већој учионици. Верзија софтвера која је коришћена у настави је AutoCAD 2022 (најактуелнија верзија бесплатно доступна студентима за рад и вежбу код куће). Број студената за који је настава организована у току школске 2021/22 године је оквирно 350. Наставу је до краја редовно похађало око 300 студената. Фонд часова на предмету је 2+3 (предавања + вежбања) током петнаестонедељног зимског семестра. Практичне вежбе су се реализовале под вођством једног наставника и једног студента демонстратора у две суседне учионице (како би наставник могао да надзире обе групе студената). Свако од 11 реализованих вежбања је оцењивано оценом од 1-10, што је у укупној оцени на курсу представљало 30 поена (од максималних 100), док је услов за потпис семестра износио мин. 16.5 остварених поена са вежбања.

Перформансе рачунара који су коришћени у раду са студентима су следеће: Intel I5 процесор, 3.30GHz, 32GB RAM, hard disk 500GB M2, NVIDIA GeForce GT 730 – графичка карта, под 64-bit Windows оперативним системом. Познато је да је софтвер AutoCAD један од захтевнијих софтвера када је у питању графика, чиме се омогућава изузетна прецизност код цртања, као и интеракција-манипулација са 3Д објектом (померање, ротација, увеличавање и др.). У складу са тим, поседује палете алата (палета *snap*) који омогућавају реализацију прецизног цртежа, као и алате за раванску и просторну манипулацију (*pan*, *orbit* и *zoom*).

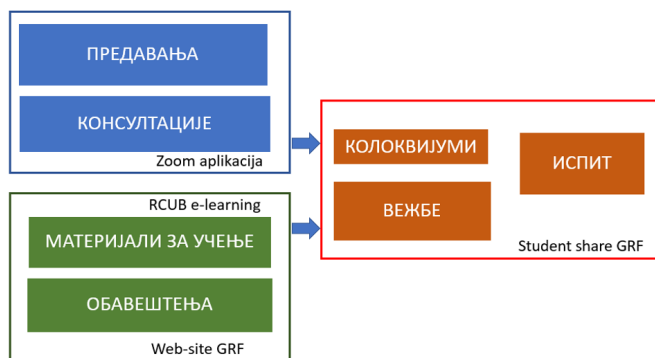
Упознавање студената са процедурама коришћења рачунара (логовање на рачунаре са корисничким именом и лозинком) и рачунарске инфраструктуре факултета је спроведено кроз форму обавештења постављених на предметној табли, у оквиру факултетског web-сајта [www.grf.bg.ac.rs](http://www.grf.bg.ac.rs). Упутства о приступу подлогама за вежбе у оквиру факултетске инфраструктуре, са подручја *student share*, креирању личне фасцикле на D-диску појединачних рачунара и личне датотеке – цртежа у AutoCAD (\*.dwg) формату, уз одговарајући назив и идентификацију студента, су такође представљена студентима у писаној и електронској форми, током уводних часова.

<sup>1</sup> Реч „моделовање“ се користи у много контекста, али када је реч о геометријском поступку, најчешће значи – креирање просторног модела неког тела мање, или веће сложености.

<sup>2</sup> Сваки студент ради самостално на једном од рачунара у учионици (у начелу, студенти су настојали да раде увек на истом рачунару, како би им били доступни и претходни радови-вежбе).

### III. МЕТОДОЛОГИЈА НАСТАВЕ

За разлику од актуелних светских тенденција ka Project Based Learning-у (PBL), или „обрнутој учионици“, у наставном процесу [8], на ГРФ је још увек активна методологија која примењује теоретску наставу (наставник излаже предвиђену тему), која претходи практичном делу – вежбањима (на основу предавања студент се припрема за вежбање код куће и решава задатке на факултету, у рачунарској учионици). Целокупна структура извођења наставе, коришћења наставних материјала и комуникацијско-информационих окружења се може испратити помоћу графика (сл. 1).



Сл. 1. Дијаграм структуре извођења наставе са радним комуникацијско-информационим радним окружењима

Потреба да се студентима образложе теме које покрива научна дисциплина нацртне геометрије, а која има директну примену у грађевинарству, спроведена је кроз предавања у форми *Power Point* презентација (сл.2) и пратећа објашњења која наставник говори уживо на вебинару (*Zoom* апликација). Сlike – цртежи појединих наставних тема, у оквиру презентације су дате у форми ортогоналних, или аксонометријских слика, тј. приказа дела екрана рачунара (*print screen* опција) са исцртаним цртежом у 2Д, или 3Д приказа. Сlike су по потреби креиране у неколико фаза извођења задатка, како би се лакше пратио сукцесивни поступак решавања-цртања, или моделовања, што је пракса показала као веома користан метод [6]<sup>3</sup>.

Специфично, имајући на уму да студент има двоструки задатак - да савлада геометријска знања и оспособи се за рад адекватним цртачким алатом- софтвером *Auto CAD*, креирани су и допунски материјали у писаној форми (појашњење поступка), као и поједини видео клипови (комплетан, или део поступка<sup>4</sup> у изради задатка), ради боље припреме студената за реализацију практичних вежби.

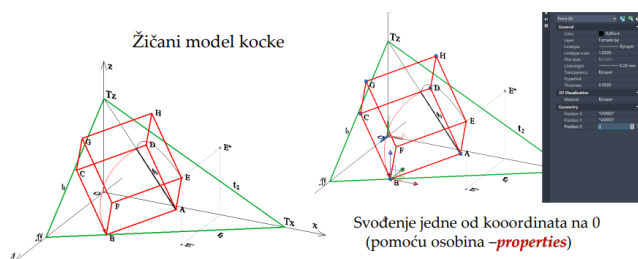
<sup>3</sup> Претходна искуства на предмету Нацртна геометрија, где су студенти добијали решења задатака у форми *AutoCAD* цртежа (2Д и 3Д) са фазама израде задатка – „корак по корак“, које су дефинисане сукцесивним укључивањем лејера, показала су да је одређени број студената на предмету користи овај олакшани вид учења „процедуре“ и да им је помагао да се на адекватан начин припреме за вежбање.

<sup>4</sup> Припремљени су материјали за оне сложене поступке где је у спровођењу команди потребно извести више корака, односно, изабрати одређене опције које се нуде у командној линији.

### NACRTNA GEOMETRIJA SA RAČUNARSKIM CRTANJEM Primer zadatka - KOCKA

### PREDAVANJE 5

### PRAVLINI POLIEDRI



Postupak: Spojena su temena gornjeg bazisa EFGH kocke i označena.

UCS je postavljen u ravan frontalnice. Selektovana su temena kocke i vrednost z-koordinate je svedena na 0.

Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2021.

Сл. 2. Приказ слајда *Power Point* презентације са предавања који приказује поступак и делом команде у поступку извођења геометријског задатка

Обзиром да је учење рада у софтверу предмет курсева који су доступни јавности у стручним и лиценцираним институцијама и да постоје бројни приручници (како штампани, тако и у форми интернет упутстава и подршке [9]), наставне теме су пратила концизна упутства којим се командама (куцаним у командној линији, или коришћењем алатке на палети алата) треба служити да би се на одговарајући начин нацртао цртеж – решио дати геометријски задатак. Кратка упутства о радном окружењу софтвера *AutoCAD* су дата у форми једног-уводног предавања и писаног материјала постављеног на предметној табли факултетског web-сајта, а истој теми је посвећено и уводно вежбање (без оцењивања).

За потребе архивирања материјала за учење и припрему вежби на *e-learning* платформи Рачунарског центра Универзитета у Београду (РЦУБ – у даљем тексту) је креиран налог предмета у оквиру ширег налога ГРФ. На одлично организованој платформи која омогућава распоред материјала по радним недељама, интеракцију са студентима кроз оцењивање радова и повратна упутства о грешкама, архивирани су додатни материјали за учење: видео снимак предавања и ppt - презентација, текст задатка за вежбу, закључано решење вежбе *AutoCAD* формата, пратећи писани материјал за поступак израде, као и поставка вежбе (постављена по завршетку недеље текуће вежбе).

Научни принципи и методе које користи Нацртна геометрија су, сходно расположивом времену у семестру, приказани у сведенијем обиму, него што је то класични приступ подразумевао. Један од практичних разлога за то је што софтвер *AutoCAD* има своје процедуре (команде) решења геометријских задатака, која се изводе много ефикасније и прецизније. Наиме, перформансе софтвера су омогућиле да се неки геометријски поступци изоставе – те да рачунар „сам реши“ геометријски задатак применом једне или више команди, било да се ради о задатку у коме се тражи продор праве кроз раван, или продор два геометријска тела-солида.

#### IV. ИЗАЗОВИ У РЕАЛИЗАЦИЈИ НАСТАВЕ

Током реализације практичних вежбања, у учионицама, на рачунарима, наставници, као и студенти су се суочавали са два типа изазова: технички – који су везани за рачунаре, опрему и рачунарску инфраструктуру факултета и теоријски - везани за саму нацртну геометрију и примену AutoCAD алата (вештина и брзина цртања). И наставници и студенти су били суочени са изазовом брзине одвијања наставе, њених временских оквира (2+3 часа) и усвајања вештина цртања и неопходних геометријских знања, у контексту успешне реализације курса.

Неколико изазова које су наставници на предмету учили у оваквом типу наставе су:

- недостатак визуелног контакта са студентима (немогућност да се студент током предавања препозна и ликом);

- немогућност да се поједини студенти укључе и гласовно у комуникацију (проблеми са опремом);

- повремено укључивање и ометање предавања спољним звуцима или гласовима<sup>5</sup>;

- свако мењање документа који се приказује подразумева низ корака у апликацији, што успорава ток и ритам предавања, захтевајући извесну вештину предавача;

- студенти су мање активни („храбри“) у комуникацији;

- студенти су значајно више комуницирали путем “chat” опције него гласовно, што је од предавача захтевало излазак из фокуса предавања и праћење *chat*-а;

Везано за образложену проблематику, на крају семестра је спроведена анкета, која укључује питања о неколико типова изазова. Анкетирани су студенти који су положили испит у једном од два испитна рока јануар/фебруар. У анкети је учествовало 53 студента, од чега је 58.5% женских и 41.5% мушких испитаника. Око  $\frac{3}{4}$  (75.5%) овог броја студената припада популацији која је завршила гимназију, док је 22.6% завршило неку од техничких школа.

Студенти су реаговали на понуђене опције (или више њих) у контексту личних изазова током рада на рачунарима, што у крајњем исходу може указати на правац побољшања квалитета наставе у наредним годинама. У кратким цртама, у наредном тексту су описани поједини изазови који су пратили реализацију наставе, а у наставку су резултати студентске анкете са појединим питањима обрађеним за потребе овог рада.

##### *А. Изазови са опремом-рачунаром*

Обзиром на старост и перформансе рачунара и помоћне опреме (миш и тастатура, понекад и екран), долазило је до проблема у ефикасности извођења-цртања студената на вежбама. Неисправна опрема је успоравала, или у потпуности онемогућавала рад. Такође, специфично за

<sup>5</sup>Иако су извршена подешавања у апликацији, неретко се дешавало да се звук са локације где се налазе студенти чује преко гласа наставника и ремети ток предавања.

софтвер AutoCAD, дешавало се да графичка картица рачунара не подржи команду манипулације „3D Orbit“ и да усред поступка дође до терминалне грешке, па су студенти „губили“ нацртане задатке и били принуђени да раде цртеж од почетка.

##### *Б. Изазови са рачунарском инфраструктуром и процедурама*

Посебно изражени, у првих месец дана наставе, су били заступљени проблеми активирања студентских налога на рачунарима (форма одбијене лозинке), који често нису могли да се реше у току самог вежбања. Брзина и неискуство студената у раду са датотекама на мрежи (копирање, чување и именовање датотеке) су готово до последњег термина вежбања чинили да студенти активирају поставке вежби на самој мрежи, чиме би осујетили приступ поставци осталим студентима и угрозили анонимност личног рада. Могућност да било ко од студената по завршетку и предаји вежбе може да приступи туђем раду су учинили да студенти падну у искушење да копирају туђи задатак, преименују, па чак и обришу цео рад.

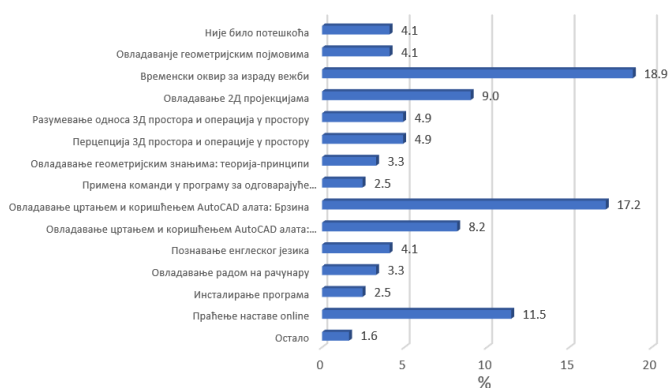
#### V. РЕЗУЛТАТИ АНКЕТЕ

Резултати спроведене анкете су показали да је скоро 2/3 студента (66.5%) имало проблем са нефункционалном, или преосетљивом опремом (углавном „миш“); затим, 42.5% испитаника је пријавило „пуцање“ софтвера у току рада, те нестанак дела урађеног цртежа, док је 10.5% пријавило и потпуни губитак рада; коначно, 3.8% испитаника је пријавило некоректну „крађу“ комплетног рада, или појединих цртежа. Свега 1.9% студената није имало лични рачунар, а 5.7% је имало потешкоће око инсталирања софтвера (сл.3). У ери дигиталних справа које су углавном подешене за коришћење на енглеском језику, 9.4% студената је имало изазове са значењем и називима команди које су главна спона корисника и рачунара. На графику (сл. 3) су дати и остали резултати анкете који презентују заступљеност потешкоћа које су студенти имали у праћењу, или реализацији наставе на рачунарима, као и разумевању геометријских поступака на релацији 2Д/3Д.

Као противтежа потешкоћама, студенти су се у анкети изјаснили о позитивним утисцима (сл. 4) и погодностима које је донео рад на рачунару. Највећи број студената (64.2%) је показао задовољство због рада у 3Д радном окружењу, а једнако оценио квалитет цртежа који се остварује цртањем на рачунару (62.3%). Такође је значајан проценат студената (52.8%) који оцењује квалитет софтвера - да се делови цртежа могу уклонити/сакрити са екрана (без брисања).

Део анкете, који упућује на то које су материјале студенти користили у поступку учења и припреми вежби или испита, показује да је 96% испитаника користило платформу РЦУБ-а, а 54% је користило предметну таблу на web сајту факултета и материјале који су на њима постављани; мањи број студената (69.8%) је као

литературу користио уџбенике, а 41.6% је користило и личне белешке.



Сл. 3. Резултати анкете: приказ заступљености изазова које су анкетирани студенти имали током реализације наставе на рачунарима



Сл. 4. Резултати анкете: приказ позитивних утисака које су анкетирани студенти имали током реализације наставе на рачунарима

## VI. ЗАКЉУЧАК

Сумирајући резултате спроведене анкете и утиске током реализације наставног процеса на предмету Нацртна геометрија са рачунарским цртањем, може се рећи да је наставни процес у коме су важну улогу имали рачунари, њихова опрема, рачунарска инфраструктура и платформе за његову реализацију, на нивоу актуелности, ефикасности и адекватности испунио очекивања наставника. Студенти су активно користили већину садржаја – наставних материјала која је припремљена у релативно кратком временском периоду (око 6 месеци) и успешно положили испит. Остварен резултат током два испитна рока, у којима је положило 157 студената: у јануару - 112 (просечна оцена 8.81) и фебруару - 45 (просечна оцена 7.84), од укупног броја од око 320 студената (који су редовно похађали наставу), показује да је њихово интересовање за предмет и мотивација да га положе у првим испитним роковима одговарала одговорима приказаним у анкети. Резултати су на нивоу резултата претходних генерација студената, који су слушали класичан курс Нацртне геометрије.

Изазови који су пратили наставни процес, а специфично они који су се дешавали у рачунарским учионицама, дају смернице за неопходност побољшања расположиве опреме и рачунара, у функцији квалитета извођења наставе, као и смањења нивоа стреса, како за студенте, тако и за наставнике. Очито је највећи изазов био временски оквир за реализацију вежби, што се може тумачити мањком вештина у манипулацији рачунарском опремом (као и њеним квалитетом) и недовољним искуством у раду на рачунарима, уз надасве потребно знање геометрије и поступака у софтверу AutoCAD.

Несумњиво је да је искуство студената прве године факултета сасвим различито од искустава студената са виших година студија, јер је брзина и моћ адаптирања на новине у режиму студирања (у односу на средњошколску наставу), један од детерминишућих фактора успешности. Ипак, студенти су показали да врло добро владају савременим комуникационим платформама које су активно користили и са њих преузимали електронске материјале за учење.

## ЗАХВАЛНОСТ

Овај рад је спроведен у оквиру реализације научних пројеката, које је финансирао Министарство науке и технолошког развоја Републике Србије под редним бројевима ТР 36027, ТР 36006, 200092.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Б. Ратковић Његован, М. Вукадиновић, Ј. Грубишић Нешић, „Моћ и немоћ Power Point презентације“, XXVII скуп Трендови развоја: „On-line настава на универзитетима“, Нови САД, 15-18.02.2021., рад бр. Т2.3-4, стр. 395-398.
- [2] Д. Ђорђић, М. Цвијетић, Р. Дамјановић, „Искуства учитеља и наставника током реализације наставе на даљину услед пандемије вируса корона (Covid-19), *Иновације у настави XXXIV*, 2021/2, стр.86-103.
- [3] <https://www.grf.bg.ac.rs/studije/ptb?pid=1220>
- [4] I. Cvetković, M. Stojićević, H. Stachel, R. Milićević, B. Popkonstantinović, „The Man who Invented Descriptive Geometry“, *FME Transactions* 47(2), 2019.
- [5] Hellmuth Stachel, „What is Descriptive Geometry for?“, *Conference Proceedings*, 2006. <https://desen.utcluj.ro/dt/GD/Stachel-dresden.pdf>
- [6] P. Surynkova, „Modern Descriptive Geometry Supported by 3D Geometric Modeling“, Int. Conf. on Mathematics Textbook Research and Development ICMT-2014, 29-31 July 2014, University of Southampton, UK
- [7] M. Dragović, S. Čičević, A. Čučaković, A. Trifunović, F. Gramić. „Positive impact of 3D CAD models employment in DG education“. *Journal of Polish Society for Engineering and Graphics*, 32, 2019, pp. 11-16.
- [8] I. Tanaka, “A Revised Project-Based Learning Program on Geometry-Maximizing the Volume of Solid”, in L. Cocchiarella (ed) Proceedings of the ICGG 2018 Conference on Geometry and Graphics, Milan, Italy, August 3-7, 2018, pp.1706-1715.
- [9] <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad>

## ABSTRACT

Contemporary academic educational trends, based on utilization of computer tools for accurate drawing and 3D modelling, and additionally combined with online lectures, arose as a consequence of engineering practical needs and a

life-style limitation during pandemic COVID-19. The combined method of teaching, where the lectures are realized in the form of webinars, while the practical exercises took part in the classrooms, on desktop computers, brought specific challenges, both for lecturers and students. In this research authors will present characteristics of such teaching methodology along with its challenges, which is applied at the Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, during 2021/22 school year, at the Descriptive geometry with computational drawing course. After the winter semester and two realized exam terms (in January and February), a questionnaire was conducted among students who passed the exam. The lecturers created their own set of questions for the purposes of this research. Some results of this questionnaire,

due to the context of the paper, are presented in graphics and descriptive statistics.

**Challenges in the realization of computer added teaching process during COVID 19 pandemic at Descriptive Geometry course**

Magdalena Dragović, Aleksandar Čučaković, Svetlana Čičević, Aleksandar Trifunović and Anastasija Martinenko