

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ

Никола А. Илић

**Примена савремених информационо-
комуникационих технологија у едукацији
студената медицине**

докторска дисертација

Београд, 2024.

UNIVERSITY OF BELGRADE
MEDICAL FACULTY

Nikola A. Ilić

**Utilization of Modern-day Information and
Telecommunication Technologies in Medical
Students Education**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024.

Ментор: др Наташа Милић, редовни професор, Универзитет у Београду Медицински факултет

Коментор: др Милош Бајчетић, ванредни професор, Универзитет у Београду Медицински факултет

Чланови комисије:

1. Проф. др Дејана Станисављевић, Универзитет у Београду Медицински факултет
2. Проф. др Зоран Букумирић, Универзитет у Београду Медицински факултет
3. Проф. др Валерија Јанићијевић, Универзитет у Београду Учитељски факултет
4. Проф. др Валентина Соколовска, Универзитет у Новом Саду Филозофски факултет
5. Проф. др Срђан Машић, Универзитет у Источном Сарајеву Медицински факултет

Датум одбране:

Захвалница

Желим да изразим огромну захвалност својим менторима проф. др Наташи Милић и проф. др Милошу Бајчетићу без чије помоћи, савета и критика овај рад не би био написан, својој породици за љубав, разумевање и подршку на путу писања овог рада и, на крају, колегама из Центра за информационе и комуникационе технологије Медицинског факултета Универзитета у Београду без чијег преданог и квалитетног рада не бисмо могли да пишемо о задовољству коришћења и успеху у раду ИКТ у едукацији на Факултету.

Хвала вам свима.

др Никола Илић

Примена савремених информационо-комуникационих технологија у едукацији студената медицине

Сажетак

Напредак савременог друштва, настао као последица технолошког развоја, довео је до значајних промена у едукацији. Информационо-комуникациони (ИК) ресурси постали су широко доступни, као подршка традиционалном начину учења, али и за учење у онлајн окружењу. Увођењем нових ИК технологија променио се и начин на који долазимо до информација, сарађујемо и комуницирамо, а истраживања у области примене ИК технологија су постала незаменљива у унапређењу процеса едукације. Ово истраживање имало је за циљ идентификацију фактора повезаних са прихватањем ИК технологија, као и рад на адаптацији и развоју нових решења која се могу применити у извођењу наставе, а која се заснивају, пре свега, на употреби ИК технологија у медицини. Истраживање је спроведено на Катедри за медицинску статистику и информатику, Медицинског факултета Универзитета у Београду, по типу проспективне кохортне студије, која је обухватила две консекутивне генерације студената ($n=1,110$) прве године студија медицине. Ставови студената медицине према коришћењу ИК технологија, њихово постојеће знање и степен употребе ИК технологија у досадашњем раду и едукацији процењени су применом анонимног упитника. Упитник се односио на демографске податке, самопроцену познавања ИК технологија и рада на рачунару, досадашњег рада са ИК системима и њиховим ставовима према употреби ИК технологија у свакодневном животу и едукацији. Током истраживања развијен је, имплементиран и евалуиран едукативни програм „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ за студенте медицине намењен стицању компетенција из области ИК технологија неопходних за рад будућих лекара и едукацију у онлајн окружењу. Програм је организован употребом хибридног модела учења чиме је уз класично уведено у употребу и онлајн окружење за учење. Мањи део студентата који су учествовали у истраживању (19%) је већ имао искуства са различитим формама онлајн учења. Студенти су се у највећем броју случајева изјаснили да је информатика потребна у медицинској едукацији, и да је корисна у раду лекара (4.1 ± 1.0 и 4.1 ± 0.9 , наведеним редом). Информатичка знања и употреба интернета у едукацији су се кроз модел прилагођене мултиваријантне регресије показали значајно повезаним са позитивним ставовима студената према ИКТ. Више од 80% студената је изјавило да је научило како да евалуира медицинске информације и да ће убудуће користити интернет у потрази за научно-истраживачким радовима као додатним материјалима у учењу. Већина студената (77%) се сложила да хибридни модел учења, комбиновано класично и онлајн учење, омогућава бољу доступност материјала и омогућава учење студентима у времену које им највише одговара (72%). У истраживању је такође дат и систематски приказ могућности ИК система у спровођењу наставе у онлајн окружењу, као и анализа система који су имплементирани на Медицинском факултету Универзитета у Београду. Образложен је одабир конкретних технолошких решења и њиховог интегрисања у јединствену целину. Као систем подршке за учење на даљину коришћен је *Moodle LMS*. *Moodle* је омогућио управљање наставним материјалима и активностима у онлајн окружењу, као и праћење и анализу активности корисника. Праћење и трајни запис активности студената односили су се на бележење приступа студента наставним материјалима, као и оцењивање њиховог рада према унапред дефинисаним критеријумима. У оквиру *Moodle* портала интегрисан је телеконференцијски *BigBlueButton* систем намењен едукацији. Увођење телеконференцијског система као могућности за извођење онлајн наставе омогућио је олакшан пренос практичних вештина на даљину и отварање канала за непосредну интеракцију и дискусију између

студената и предавача. Наведени системи омогућили су и увођење видео преноса, видео записа, фото галерија и линкова ка другим материјалима намењеним едукацији. Резултати овог истраживања могу послужити као основа за стратешко планирање развоја медицинских високо-школских установа, ради стицања усклађених компетенција будућих лекара са потребама њихових радних места, континуиране едукације и научно-истраживачког рада.

Кључне речи

едукација, информационо-комуникационе технологије, медицина, онлајн, хибридно учење

Научна област

Медицинске науке

Ужа научна област

Биомедицинска информатика

УДК број:

Utilization of Modern-day Information and Telecommunication Technologies in Medical Students Education

Abstract

The progress of modern society, created as a result of technological development, has led to significant changes in education. Information and communication (IC) resources have become widely available, to support traditional learning, but also for learning in an online environment. With the introduction of new IC technologies, the way we access information, collaborate and communicate has also changed, and research in the field of application of IC technologies has become irreplaceable in improving the education process. This research was directed to the identification of factors associated with the acceptance of these technologies, as well as work on the adaptation and development of new solutions that can be applied in teaching, and which are based, first of all, on the use of information and communication technologies in medicine. The research was conducted at the Department of Medical Statistics and Informatics, Faculty of Medicine, University of Belgrade, according to the type of prospective cohort study, which included two consecutive generations of students (n=1,110) in the first year of medical studies. The attitudes of medical students towards the use of IC technologies, their existing knowledge and the degree of use of IC technologies in their previous work and education were assessed using an anonymous questionnaire. The questionnaire related to demographic data, self-assessment of knowledge of IC technologies and computer work, previous work with IC systems and their attitudes towards the use of IC technologies in everyday life and education. During the research, the educational program "Application of information and communication technologies in medicine" was developed, implemented and evaluated for medical students aimed at acquiring competencies in the field of IC technologies necessary for the work of future doctors and education in an online environment. The program is organized using a hybrid learning model, which introduces an online learning environment in addition to the classical one. A smaller part of the students who participated in the research (19%) already had experience with different forms of online learning. In the largest number of cases, students declared that informatics is needed in medical education, and that it is useful in the work of doctors (4.1 ± 1.0 and 4.1 ± 0.9 , respectively). Computer knowledge and the use of the Internet in education were shown to be significantly related to the positive attitudes of students towards ICT through the adjusted multivariate regression model. More than 80% of students reported that they learned how to evaluate medical information and that they will use the Internet in the future to search for scientific research papers as additional learning materials. The majority of students (77%) agreed that the hybrid learning model, combining traditional learning and online learning, allows better access to materials and allows students to learn at a time that suits them best (72%). The research also provides a systematic presentation of the possibilities of the IC system in conducting classes in an online environment, as well as an analysis of the systems implemented at the Faculty of Medicine of the University of Belgrade. The selection of specific technological solutions and their integration into a unique whole is justified. Moodle LMS was used as a support system for distance learning. Moodle enabled the management of teaching materials and activities in an online environment, as well as the monitoring and analysis of user activities. The monitoring and permanent record of student activities related to the recording of student access to teaching materials, as well as the evaluation of their work according to pre-defined criteria. The teleconference BigBlueButton system intended for education is integrated within the Moodle portal. The introduction of the teleconferencing system as a possibility for conducting online classes has facilitated the transfer of practical skills at a distance and opened channels for direct interaction and discussion between students and lecturers. The aforementioned systems also enabled the introduction of video transmissions, video recordings, photo galleries and links to other materials intended for education. The results of this research can serve as a basis for strategic planning of the development of medical

higher education institutions, for the purpose of acquiring harmonized competencies of future doctors with the needs of their workplaces, continuous education and scientific research work.

Key words

education, information and communication technologies, medicine, online, hybrid learning

Field of science

Medical sciences

Narrow Field of Science

Biomedical informatics

UDK No:

Садржај

1. Увод	1
1.1 Дефиниција појмова.....	1
1.2 Кратак историјат употребе ИКТ у образовању.....	2
1.3 Теоријска основа употребе ИКТ у образовању	3
1.4 Утицај нових ИК технологија на процес учења.....	5
1.5 Употреба ИКТ у студијама медицине	8
1.6 Пандемија КОВИД-19 и медицинска едукација	9
2. Циљеви	12
3. Материјал и методе	13
3.1 Систем за управљање учењем Moodle LMS	13
3.2 Испитивање знања, степена коришћења и ставова студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији	14
3.3 Развој и имплементација хибридног курса примене ИК технологија за студенте медицине	14
3.4 Евалуација курса примене ИК технологија за студенте медицине.....	15
3.5 Анализа електронских записа о употреби ИКТ у едукацији и архивских података Факултета	16
3.6 Статистичка анализа	17
4. Резултати.....	18
4.1 Знање, степен коришћења и ставови студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији	18
4.2 Фактори који утичу на позитивне ставове студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији	24
4.3 Развој, имплементација и евалуација хибридног курса примене ИК технологија за студенте медицине.....	25
4.4 Предлог оптимизације савремених онлајн система у едукацији студената медицине	30
4.4.1 Развој и употреба ИК технологија у едукацији на МФУБ	30
4.4.1.1 Контролисана сложеност	31
4.4.2 Едукација на МФУБ: искуства из пандемије	32
4.4.2.1 Интерактивност и видео	32
4.4.2.2 Увећање броја модерисаних онлајн курсева у пандемији	32
4.4.2.3 Увећање дневног броја пријава и употребе Moodle портала	33
4.4.2.4 Дуготрајност ИК технологија	43
4.4.2.5 Континуирана медицинска едукација (КМЕ)	43
4.4.2.6 Припремна настава	45
4.4.2.7 Дигитални едукативни материјали за јавност	48
5. Дискусија	49
6. Закључци	61
7. Литература	62

1. Увод

1.1 Дефиниција појмова

Напредак савременог друштва, настао као последица технолошког развоја, довео је до значајних промена у едукацији (1). Информационо-комуникациони (ИК) ресурси постали су широко доступни, као подршка традиционалном начину учења, али и за учење у онлајн окружењу. Када се говори о савременој употреби информационо-комуникационих технологија (ИКТ) у образовању, тј. о образовним технологијама, у литератури се може срести велики број различитих термина, попут учење потпомогнуто рачунаром (енг. *computer assisted learning*), електронско учење (енг. *e-learning*), образовање на даљину (енг. *distance education*), онлајн учење (енг. *online learning*), хибридно учење (енг. *hybrid learning*), флексибилно учење (енг. *flexible learning*) (2,3). Иако се ови термини, не ретко, користе као синоними, између њих постоје дискретне, али ипак важне разлике.

Онлајн учење је процес учења који се одвија уз коришћење интернета и различитих информационих технологија. У овом облику учења, студенти приступају образовним садржајима, ступају у интеракцију са материјалима (али и осталим учесницима образовног процеса) и учествују у активностима за учење преко интернета, уместо физичког присуства настави у учионици (амфитеатру). Онлајн учење може варирати у свом облику и методама, укључујући онлајн курсеве, интерактивне лекције, виртуелне учионице, образовне вебинаре, онлајн тестове и асинхроне или синхроне образовне активности. Студенти могу да приступе овим материјалима путем персоналних рачунара, таблета, паметних телефона или других уређаја повезаних на интернет (4). Главна карактеристика онлајн учења је пружање могућности за учење у било које време и са било ког места уколико постоји интернет веза. Ова флексибилност омогућава студентима да уче у сопственом темпу и да приступају образовним материјалима који најбоље одговарају њиховим потребама и образовним циљевима. Суштински посматрано, онлајн учење представља специфичну комбинацију електронског и учења на даљину (2,5,6).

Електронско учење је свака употреба ИКТ-а у процесу наставе/учења у циљу побољшања образовног процеса. Најчешће се дефинише као формат образовног програма који се одвија уз помоћ електронских (дигиталних) уређаја. Укључује коришћење рачунара, мобилних телефона, таблета у других дигиталних или електронских уређаја у циљу дистрибуције образовних мултимедијалних садржаја ради унапређења процеса учења. У литератури се е-учење дефинише као настава која је оријентисана на студенте (енг. *student-centered teaching*) и где се користе нове мултимедијалне технологије и интернет за побољшање квалитета и повећање доступности материјала и услуга, као и за размену и сарадњу на даљину (7).

Образовање на даљину представља наставни процес у коме се комуникација између актера образовног процеса до одређене мере спроводи уз помоћ различитих медија и технологија (ИК системи за учење на даљину, телевизија, штампани медији и др.). Учење на даљину је процес који захтева стварање окружења за учење у којем наставници и студенти не деле исти физички простор. Овакав вид образовања се може реализовати на различите начине коришћењем свих расположивих медија и технологија које, у зависности од примене, могу представљати наставни материјал (нпр. штампани материјали, аудио снимци, видео снимци), средства комуникације (нпр. телефон, аудио конференција, видео конференција) или канал комуникације (нпр. радио, ТВ). Избор

медија је, између осталог, условљен наставним садржајем, као и природом и карактеристикама техничких средстава (8).

1.2 Кратак историјат употребе ИКТ у образовању

Иако савремена употреба ИКТ-а у образовању бележи експлозиван раст последњих година, она има релативно дугу предисторију. Еволуција коришћења ИКТ-а у образовању прошла је, условно речено, кроз неколико фаза.

У првом периоду од средине педесетих до краја седамдесетих година рачунари су се користили у образовању, првенствено у експерименталне и научно-истраживачке сврхе. Амерички психолог Барус Фредерик Скинер (енг. *B. F. Skinner*), почео је још давне 1954. године да експериментише са наставним машинама (енг. *teaching machines*), које су користиле програмирано учење, засновано на теорији бихејвиоризма. Наставне машине (9) су представљале механичке уређаје чија је основна намена била унапређење наставног процеса путем програмираног учења. Иако Скинер није био први који је користио наставне машине, оне су представљале значајан елемент у његовој бихејвиоралној теорији учења. У суштини развој програмираног учења имао је за циљ да компјутеризује наставу структурирањем информација, тестирањем знања и пружањем тренутних повратних информација полазницима, без интервенције човека (10).

Како су наставне машине које је користио Скинер ипак биле примарно механички уређаји, првим компјутеризованим системом намењеном учењу, барем формално, може се сматрати систем ПЛАТО(Н) (енг. *PLATO – Programmed Logic for Automatic Teaching Operations*), развијен на државном Универзитету Илиоис (енг. *University of Illinois Urbana-Champaign*) почетком шездесетих година. Све до касних седамдесетих година 20. века, ПЛАТО је подржавао неколико хиљада графичких терминала дистрибуираних широм света, који су били повезани на десетак великих, умрежених рачунара. Многи савремени педагошки концепти и сервиси који се данас могу срести у онлајн настави први пут су развијени на ПЛАТО систему, укључујући онлајн тестирање, дискусионе форуме, огласне табле, дељење екрана на даљину, електронску пошту, размену инстант порука, собе за ћаскање, као и видео игре за већи број играча. ПЛАТО је био дуго времена популаран и постојао је скоро четири деценије, све до половине прве деценије 21. века (формално, престао је да постоји 2006-те). У оквиру њега бројним образовним институцијама (од основних школа до универзитета) био је понуђен велики број различитих курсева (предмета) укључујући математику, есперанто, латински језик, музичко образовање, итд.

У другој фази, која обухвата период од почетка осамдесетих година до краја 20. века, развој персоналних рачунара, као и одговарајућег софтвера, довео је до широко распрострањене примене рачунарске технологије у образовним институцијама. Софтверски пакети тј. специјализоване апликације за обраду текста (енг. *Word, Word Perfect, Chi Writer* итд.), табеларни приказ података, креирање мултимедијалних презентација, као и бројне друге специјализоване апликације, временом су постале уобичајени и стандардни део образовног процеса, од основног до високог образовања. Овај период карактерише употреба рачунара за учење језика, образовне игре, програмирање, креирање мултимедијалних садржаја итд.

Трећи период, обухвата време од почетка деведесетих година 20. века до данас. Овај период карактерише интензивно умрежавање рачунара тј. експлозивни развој интернета и бројних његових сервиса – тзв. "интернет револуција". Појава интернета, а

посебно његових нових сервиса, попут веба (енг. *World Wide Web – WWW*) донео је бројне нове могућности у образовању. Постало је могуће онлајн приступити образовним ресурсима, користити платформе за е-учење, водити онлајн курсеве и комуницирати са полазницима на даљину.

Важно је напоменути, имајући у виду претходно наведено, да је ова подела употребе ИКТ-а у образовању на одређене временске периоде, више него условна, и да се употреба појединих од поменутих технологија протеже на дужи временски период, као и да постоје бројна преклапања. Тако, нпр., иако се развој интернета везује за почетак деведесетих година, формално, интернет каквог данас користимо – тј. мрежа рачунарских мрежа заснована на ТСП/IP протоколу – свој развој започиње крајем шездесетих и почетком седамдесетих година. Истраживање дизајна почело је 1973. године, а мрежа је постала оперативна јануара 1983. Прве две деценије постојања био је резервисан за технолошку, академску и истраживачку елиту (11), да би данас постала убиквитарни феномен савременог човека.

Укратко, коришћење ИКТ у образовању представља константан процес промена и унапређења, који је обликовао начин на који се учи, предаје и комуницира у образовним институцијама.

1.3 Теоријска основа употребе ИКТ у образовању

У литератури се могу наћи бројни покушаји теоријског дефинисања употребе ИКТ-а у образовању, Тако, на пример, Бонк и сарадници (12), говорећи о интеграцији веба (енг. *World Wide Web*), као данас најпознатијег и доминантног интернет сервиса, који је у себе интегрисао бројне друге сервисе (као што су електронска пошта, претраживачи података, пренос датотека итд.), разликује 10 нивоа интеграције, односно, употребе веба у високом образовању:

1. Веб се користи за маркетинг или објаву наставног плана и програма – ово је најнижи ниво интеграције у којем се веб користи као средство информисања у вези са курсевима и програмима;
2. Истраживање извора на вебу од стране студената – на овом нивоу студенти користе изворе на вебу у склопу наставе, али и кад уче код куће;
3. Образовни ресурси које су израдили студенти објављују се на вебу; наставници на вебу објављују примере добрих студентских радова;
4. Образовни ресурси за курсеве налазе се на вебу – веб се користи да би се на њему објављивали ресурси којима студенти морају приступити у склопу одређеног програма (нпр. презентације тј. слајдови са предавања, белешке наставника итд.);
5. Вишеструко искористиви ресурси на вебу – коришћење материјала који су доступни онлајн (нпр. дигиталне вишеструко искористиве образовне јединице, студије случаја итд.).
6. Значајније коришћење веба које се оцењује – у програмима у којима коришћење веба има велики утицај на искуства која ће полазници стећи, такве се активности оцењују (нпр. онлајн дискусије, онлајн тестови).
7. Активности програма одвијају се и изван саме наставе – веб се користи као подршка интеракцији и комуникацији која укључује како друге колеге, тако и наставнике;

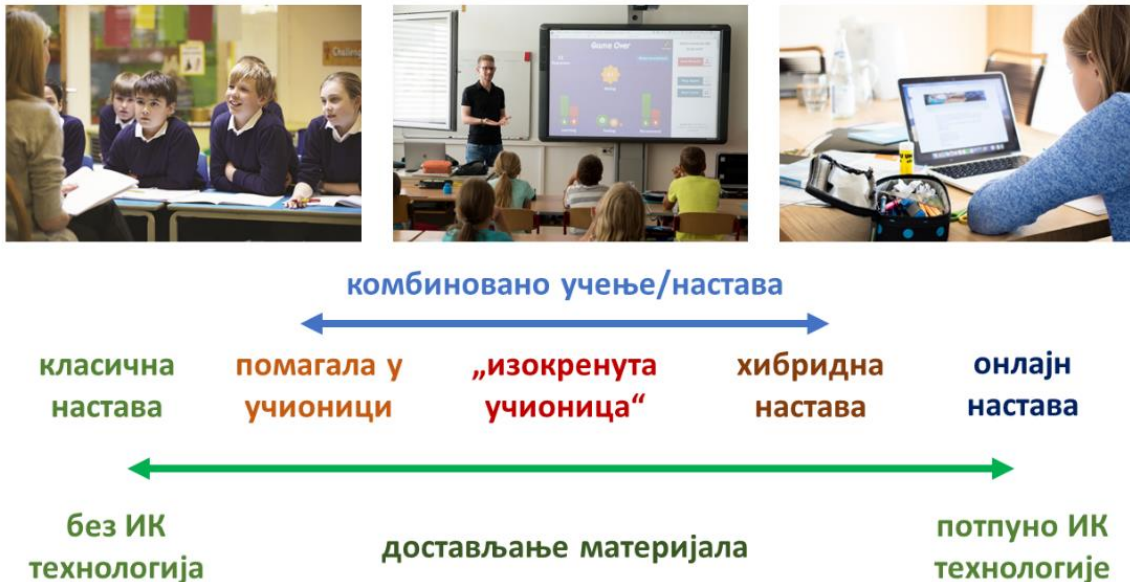
8. Веб као алтернативни начин извођења наставе за студенте који су у могућности доћи на универзитет – студенти долазе или живе на универзитету, али им је потребна већа флексибилност и више могућности приступа настави;
9. Програм се у потпуности одвија путем веба, а суделују студенти који се налазе било где у свету – коришћење веба како би се програм одвијао у потпуности онлајн, омогућавајући на тај начин и полазницима који не могу доћи на универзитет да похађају наставу.
10. Курс или програм је део шире иницијативе употребе веба у настави - веб се користи као део ширег програма или институционалне иницијативе.

Тони Бејтс (енг. *Anthony Bates*), један од водећих аутора/експерата у области образовне технологије, у књизи "Подучавање у дигитално доба" (енг. *Teaching in Digital Age*) (7) класификује различите форме онлајн учења зависно од начина на који је ИКТ интегрисан у наставу. У моделу тзв. континуума учења/подучавања које се заснива на употреби технологије Бејтс идентификује три основне форме наставе тј. начина подучавања:

- **традиционална (класична) настава**, без употребе технологије (што је данас веома ретко);
- **комбиновано учење/настава** (енг. *blended learning*), које обухвата широк спектар различитих начина организације образовног процеса, укључујући:
 - учење потпомогнуто технологијом (енг. *technology-enhanced learning*), тј. образовни процес у којем се технологија користи као помоћно дидактичко средство у традиционалној настави (класичан пример би била употреба *PowerPoint* слајдова и пројектора);
 - коришћење система за управљање учењем (енг. *Learning Management Systems*) за подршку традиционалној настави (у учионици), за чување и испоруку образовних материјала, за онлајн дискусију, као и за предају задатака (семинарских радова) студената, али се настава и даље изводи углавном кроз сесије у учионици;
 - коришћење снимљених предавања у оквиру педагошког концепт изокренуте учионице (енг. *flipped classroom*), где студенти гледају предавање путем стримованог видео садржаја, а затим долазе на наставу због дискусије или других наставних активности;
 - један семестар организован лицем у лице (енг. *face to face – F2F*), у просторијама факултета, док се преостали део наставе (нпр. два семестра) изводе искључиво у онлајн окружењу;
 - хибридно или флексибилно учење (енг. *hybrid – flexible learning*) које захтева редизајн наставе тако да студенти могу да обаве већину свог учења у онлајн окружењу, долазећи на факултет само на одређене наставне активности, као што су лабораторијске и/или микроскопске вежбе, или клиничке вежбе, које се не могу обавити на задовољавајући начин у онлајн окружењу;
- **учење/настава која се у потпуности организује у онлајн окружењу**, без наставе у учионици, односно, у просторијама образовне институције, што је један од облика образовања на даљину, укључујући:
 - акредитоване курсеве, који обично покривају исти садржај, вештине и процену као курсеви који се држе на факултету, у традиционалном окружењу, али су доступни само студентима примљеним на овај програм;
 - неакредитоване курсеве који се нуде само онлајн, као што су курсеви за континуирано професионално образовање (**примедба аутора – поред*

неакредитованих, постоје и акредитовани онлајн курсеви континуиране медицинске едукације намењени професионалном образовању);

- потпуно отворени курсеви, као што су масивни отворени онлајн курсеви (енг. *Massive open online courses – MOOC*).



Слика 1 – Форме подучавања (7)

1.4 Утицај нових ИК технологија на процес учења

Процес образовања пролази кроз значајне промене последњих година што је условљено технолошким напретком (13–15). ИКТ доносе, не само могућност онлајн приступа бројним образовним ресурсима, већ у значајној мери утичу на различите аспекте образовања, почев од основног, а још више високог образовања и целоживотног учења. Онлајн образовни ресурси су употребљиви у класичној едукацији у просторијама установа, али су такође омогућили и доступност едукативних материјала у онлајн окружењу (16). Од изузетне је важности праћење и оцењивање знања која су оваквом едукацијом стечена и ставова студената према хибридним моделима учења (17–19). Мобилни и преносни уређаји који имају могућност коришћења бежичног или мобилног интернета као што су мобилни телефони и таблети су постали широко доступни и популацији студената. Нарочито су ове, мобилне технологије, омогућиле промене у извођењу наставе и едукацији где су материјали увек доступни студенту (20–23).

Предности онлајн учења/наставе се односе на бројне аспекта у образовном процесу, као што су:

- **Приступ информацијама** – интернет пружа могућност да се једноставно и брзо приступи најширем спектру различитих информација. Студенти могу користити веб сајтове, електронске књиге, видео лекције и бројне друге онлајн ресурсе за дубље разумевање тема које се проучавају током учења.
- **Интерактивно учење** – ИКТ, такође, омогућава повећано ангажовање студената, као и различите врсте интеракције студента, како са самим образовним

садржајем, односно образовним апликацијама, играма и виртуелним образовним окружењима, тако и са осталим учесницима у образовном процесу (наставницима и другим колегама). Ово даје могућност студенту да своје учење обогати кроз интеракцију и примену новостечених знања.

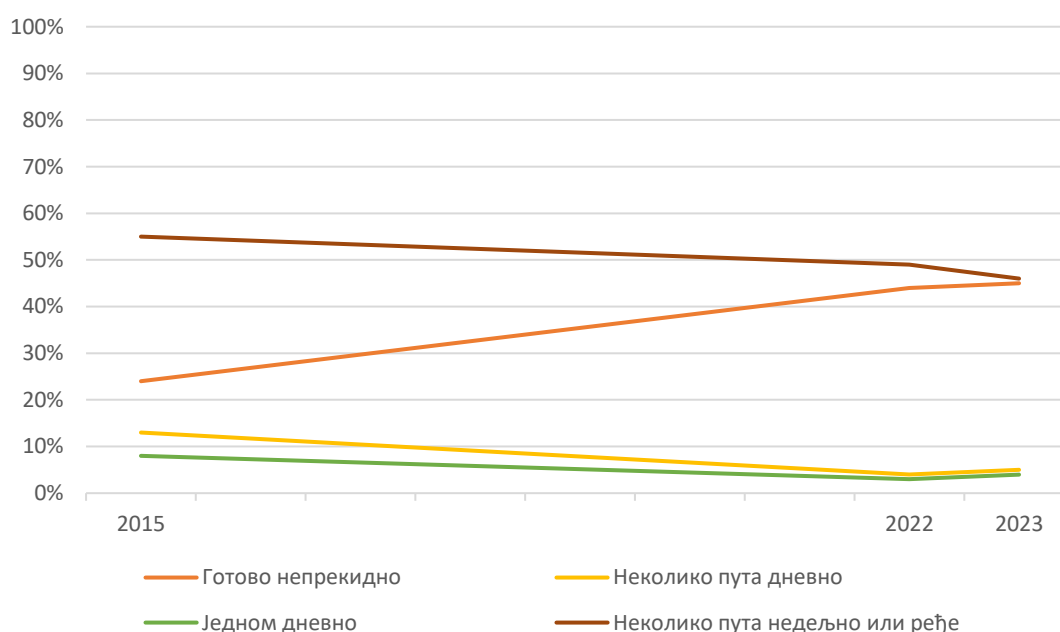
- **Индивидуално учење** – примена ИКТ омогућава персонализовани приступ у образовању. "Паметне" апликације засноване на вештачкој интелигенцији могу да анализирају постигнућа студената, потребе и способности, и сходно томе обезбеде одговарајуће активности и ресурсе прилагођене студенту.
- **Иновације у оцењивању:** ИКТ значајно олакшава и убрзава евалуацију постигнућа студената, не само путем (најчешће аутоматизованог) оцењивања тестова и семинарских радова, већ пружа и могућности за оцењивање коришћењем технолошких алатки као што су симулације клиничких случајева у дигиталном облику.
- **Специјализовани образовни алати** – поред великог броја образовних алата који су данас доступни, ово се превасходно односи на употребу тзв. "система за управљање учењем" (енг. *Learning Management Systems*), од којих је свакако најпознатији Moodle (енг. *Modular Object Oriented Learning Environment*). Виртуелне учионице омогућавају студентима и професионалцима да стекну нова знања без обзира на локацију.
- **Развој вештина за 21. век:** Нове технологије постављају изазове и омогућавају студентима да развијају вештине као што су критичко размишљање, решавање проблема, тимска сарадња и дигитална писменост.
- **Примена виртуелне и проширене реалности** – учење путем искуства (енг. *learning by doing*) постаје могуће кроз примену виртуелне и проширене реалности у образовању, што може значајно обогатити искуство студената.
- **Уштеда времена**, како за студента тако и наставника, ИКТ отвара могућност самосталног учења, у ритму и времену које студенту највише одговара, могућност приступа различитим и бројним онлајн образовним садржајима (укључујући отворене образовне ресурсе – енг. *Open Educational Resources – OER*). Онлајн учење пружа додатне могућности посебно када је реч о студентима са инвалидитетом.

Међутим, поред наведених предности, потребно је напоменути и изазове који се постављају приликом имплементације ИКТ, као што су доступност технологије, потреба за обуком наставног особља, питања у вези са приватности и безбедности информација које се односе на студента. Технологија сама по себи није решење, већ је важно интегрисати је на начин који подржава и унапређује образовни процес.

Са друге стране, онлајн учење је комплексан процес који обједињује различите технологије и заснива се на усвајању нових знања у врло специфичном онлајн окружењу, без директне интеракције између студента и наставника (24). Ово не доноси само измене у интеракцији између наставника и студената већ захтева и нови однос студената према учењу. Онлајн учење је процес учења који захтева од студената да буду концентрисани, психички спремни и заинтересовани за материју курса (25). Управо је то једна од основних мана онлајн учења међу којима се најчешће наводе потешкоће у прилагођавању, недостатак информатичке писмености, повремена појава техничких проблема, нижа социјализација и недостатак дисциплине у процесу учења (26–28). Дакле, и поред бенефита који указују на већу слободу у одабиру времена и темпа учења, знања која произилазе из структурираних курикулума са временски ограниченим роковима се морају уредити распоредима. Управо су ово разлози због којих неки аутори истичу као неопходно постојање временски структурисане и организоване наставе са периодичним проверама стечених знања код студената и у онлајн окружењу (25).

Технолошки нове могућности учења доносе са собом и нове изазове али задржавају и старе потребе организације курикулума и преноса знања у измењеној форми интеракције између студената и наставника.

Доступност мобилних уређаја на тржишту, опсег њихових цена уз побољшање перформанси које прати развој и потребе других дигиталних технологија, довели су до животног окружења у коме се очекује тренутни приступ информацијама и континуирана доступност за интеракцију. Многобројни производи на тржишту се прилагођавају мобилним уређајима за приступање онлајн садржајима јер готово да нема студента који не користи паметни мобилни телефон (29). Други облици мобилних уређаја, лаптоп рачунари или таблети, мање су заступљени у употреби него паметни мобилни телефон. Постотак тинејџера који су свакодневно на интернету је удвостручен од 2015. године уз приметно увођење нових одредница на питањима о дужини коришћења интернета сваког дана (30). "Непрекидна" онлајн доступност нагло расте уз приметно опадање свих осталих категорија доступности (Графикон 1).



Графикон 1 - Употреба интернета код младих старости између 13 и 17 година у САД (30)

Културолошки утицај технологије и окружења на младе људе од раније је познат. Због тога се прате промене међу "генерацијама" које припадају значајно другачијем технолошком циклусу развоја. Тако је "генерација ипсилон" или "миленијалци" одрасла у експанзији друштвених мрежа које су им онлајн присуство и ИК технологије учинили блиским и непосредним. Наредних година студенти факултета ће бити припадници тзв. "генерације алфа", млади који су своје школовање започели током пандемије Ковид-19 вируса, без интеракција са наставницима и у потпуном онлајн окружењу. Понашање ових генерација у односу на претходне је већ предмет истраживања и чини се да их понашање, одговор на уобичајену комуникацију и потреба за аудио-визуелним стимулансом разликује (31).

1.5 Употреба ИКТ у студијама медицине

Усвајање градива код студената значајно је повезано са вештинама коришћења ИКТ, што се посебно односи на студије медицине (32,33). Непрекидна промена података на којима се заснива медицинско одлучивање представља ново уобичајено радно окружење. Специфична знања и вештине су данас лекарима неопходне за процену квалитета медицинских информација, као и за приступање медицинским информацијама из специјализованих електронских база података у свакодневном раду. Концепт целоживотног учења (34) и непрекидно усвајање нових знања као начин личног професионалног унапређивања, али и одржавања компетитивности у професионалном раду, постало је неопходно у медицини. Развој ИКТ довео је до промене начина на који приступамо информацијама, утицао је на брзину тог приступа, али и начина на који комуницирамо и сарађујемо, па и едукативног модела који користимо.

Хибридни облици наставе који омогућавају самостално одлучивање о времену које ће бити посвећено приступању наставним материјалима све чешће се укључују у курикулуме медицинских факултета (13,35,36). Приступање овим савременим наставним и едукативним материјалима зависи од вештина студента у раду са новим алатима који се заснивају на ИК технологијама. Велики потенцијал у едукацији је створило увођење Web 2.0 технологија које су студентима омогућиле усвајање нових знања свакодневно на флексибилан и неформалан начин (37,38). Међутим, универзитети, али и студенти морају показати флексибилност како би остали у току са напретком и брзим променама на пољу образовања. Заправо је, највеће постигнуће сваког универзитета научити студенте како да уче. Због тога је темељно разумевање функционалности које је донео Web 2.0 неопходно за праћење сталних промена у прикупљању и презентовању података.

Као што је раније наведено, хибридни облици учења такође, ако не и више од класичних, захтевају структурисану организацију којом се студенту омогућава да материју савлада курикулумом предвиђеним током. У овом погледу онлајн настава треба да буде организована по угледу на класичну наставу (38). Нарочито када се има у виду да је међу најважнијим предикторима успешно савладаног онлајн курса већ постојећи, раније усвојени, стил учења код студената (39).

Пословање Факултета такође условљава усмеравање студената ка ИКТ. Финансијске контроле и провере наставних обавеза студената су готово у потпуности у дигиталном окружењу и препуштене алгоритмима информационог система (40,41). Ово је део ширег глобалног, технолошког процеса, али и нових регулатива у Републици Србији (42) којима се уводе обавезе извештавања за државне установе ка министарствима и Републичком заводу за статистику Србије у искључиво дигиталним форматима без могућности слања извештаја у папирној форми (43,44).

И свакодневни рад лекара данас се састоји од употребе ИКТ система. Од електронских картотека, умрежавања система зарад извештавања преко вршења увида у резултате анализа и савремених визуелизационих метода (Слика 2). ИКТ писменост више није пожељна већ се подразумева. Коначан циљ оваквог развоја и рада је да "сваки ауторизовани корисник (здравствени радник, аналитичар, доносилац одлука, менаџер, корисник здравствене заштите, грађанин) би требало да буде у могућности да, користећи одговарајуће вештине и алате, увек има на располагању потребне информације" (45).

Иако сложени, ови ИК системи се граде наменски за рад у систему здравствене заштите чиме олакшавају приступ подацима, проток информација и увећавају брзину

Следећи чиниоци су се показали као значајни у лакшем преласку на онлајн наставу и њено извођење: широко распрострањена употреба ИКТ у едукацији, интерактивност лекција, флексибилност и могућност индивидуалног приступа у припреми наставе од стране наставника, заинтересованост наставника за извођење наставе и подршка студентима (24). Студенти су се брже адаптирали на онлајн наставу од старијих наставника (53), али као групација под посебним ризиком су били изложени стресу који је утицао на њих у овом процесу (54).

Пандемија је узроковала да ИКТ, која су до тада у едукацији и онлајн настави посматране као необавезна иновација, постану једини начин извођења наставе. Брзина измена је захтевала брзу процену потреба и могућности, дефинисање кључних проблема из угла корисника, пројектовање решења и њихову имплементацију уз праћење ефеката код корисника (55). Процес прилагођавања едукације на медицинским факултетима у тренутку преласка на онлајн наставу током пандемије Ковид-19 приказан је на Слици 3.

Пандемија је омела извођење свих облика наставе на Факултету и то је захтевало реорганизацију извођења едукације на припремној настави, дипломској, последипломској и континуираној медицинској едукацији.

Рад лекара је снажно усмерен на практичне вештине које произилазе из значајног теоријског клиничког знања. Током пандемије Ковид-19 било је изазовно али и неопходно решити пренос практичних вештина како из области претклиничких предмета (56), тако и клиничких мануелних вештина уз рад са пацијентима (57).

Специфична ситуација у коју је пандемија Ковид-19 довела едукацију у медицини уз изузетно брз развој ИК технологија и сервиса који су надоместили нестанак класичне наставе иницирали су позив за глобално редефинисање процеса медицинске едукације како би ови искораци у употреби технологије постали трајно интегрисани у наставне процесе (58).



Слика 3 - процес прилагођавања едукације на медицинским факултетима у тренутку преласка на онлајн наставу током пандемије КОВИД-19 (59)

2. Циљеви

1. Испитати знање, степен коришћења и ставове студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији
2. Утврдити факторе који утичу на позитивне ставове студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији
3. Развој, имплементација и евалуација хибридног курса примене ИК технологија за студенте медицине
4. Предлог оптимизације савремених онлајн система у едукацији студената медицине

3. Материјал и методе

Истраживање је спроведено по типу проспективне кохортне студије на Катедри за медицинску статистику и информатику Медицинског факултета Универзитета у Београду (МФУБ). У истраживање су укључени студенти прве године интегрисаних академских студија медицине из две консекутивне школске године 2015/16 (n=570) и 2016/17 (n=540). Из студије су искључени студенти који нису слушали предмет (n=17). Спровођење истраживања је одобрио Етички комитет МФУБ.

Ставови студената медицине према коришћењу ИК технологија, њихово постојеће знање и степен употребе ИК технологија у досадашњем раду и едукацији процењени су применом анонимног упитника који је дистрибуиран свим студентима прве године медицине на почетку наставе. Упитник се односио на демографске податке, самопроцену познавања ИК технологија и рада на рачунару, досадашњег рада са ИК системима и њиховим ставовима према употреби ИК технологија у свакодневном животу и едукацији.

Током истраживања развијен је, имплементиран и евалуиран едукативни програм за студенте медицине намењен стицању компетенција из области ИК технологија неопходних за рад будућих лекара и едукацију у онлајн окружењу. Едукација је имплементирана на првој години студија како би студенти медицине били припремљени за употребу савремених метода едукације који се користе на МФУБ. Едукација студената је обухватила рад у онлајн едукативном окружењу, уз примену широког спектра ИК алата намењених учењу, укључујући свеобухватну процену квалитета интернет информација у вези са здрављем, онлајн претрагу библиографских медицинских база података и рад на унапређењу вештина комуникације и презентације у медицини. Након завршетка, спроведена је евалуација имплементираних програма о употреби ИК у медицини, применом анонимног упитника.

У истраживању је такође дат систематски приказ могућности ИК система у спровођењу наставе у онлајн окружењу, као и анализа система који су имплементирани на МФУБ. Образложен је одабир конкретних технолошких решења и њиховог интегрисања у јединствену целину.

3.1 Систем за управљање учењем Moodle LMS

Као систем подршке за учење на даљину на МФУБ коришћен је *Moodle LMS* (енг. *Learning Management System*). Систем за управљање учењем (енг. *Learning Management System, LMS*) омогућава повезивање традиционалних техника учења са дигиталним ресурсима уз персонализацију процеса учења за студенте (60). Медицински факултет Универзитета у Београду је 2004. године увео у употребу систем за управљање учењем *Moodle LMS*, чија употреба је настављена и до данас. *Moodle LMS* се тренутно налази на другом месту по броју рецензија са просечном оценом 4,3 од 5 у конкуренцији 561 *LMS* система (61). *Moodle LMS* је дизајниран тако да наставницима, администраторима и студентима обезбеди робусно и безбедано интегрисано онлајн окружење за персонализовано учење (62). Како је *Moodle* софтвер заснован на технологијама отвореног кода (енг. *open source software*) покреће се на сопственој серверској инфраструктури на *LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP)* окружењима (63), те је на Факултету било неопходно обезбедити само физичку серверску инфраструктуру и експертизу за инсталацију, подешавање и одржавање. Ово је разлог да, у времену када се начин учења и подучавања мења кроз све веће учешће *LMS*-ова у извођењу наставе (64), *Moodle* постане један од најпопуларнијих

LMS система са више од 154 хиљада регистрованих сајтова у употреби на којима је око 377 милиона полазника уписало 2,2 милијарде курсева на 42 језика (65).

Moodle је омогућио управљање наставним материјалима и активностима у онлајн окружењу, као и праћење и анализу активности корисника. Праћење и трајни запис активности студената односили су се на бележење приступа студента наставним материјалима, као и оцењивање њиховог рада према унапред дефинисаним критеријумима. У оквиру *Moodle* портала интегрисан је телеконференцијски *BigBlueBotton* систем намењен едукацији. Увођење телеконференцијског система као могућности за извођење онлајн наставе омогућио је олакшан пренос практичних вештина на даљину и отварање канала за непосредну интеракцију и дискусију између студената и предавача. Наведени системи омогућили су увођење видео преноса, видео записа, фото галерија и линкова ка другим материјалима намењеним едукацији.

3.2 Испитивање знања, степена коришћења и ставова студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији

Конструисан је структурисани упитник који је анонимно подељен студентима у сврху провере њиховог знања, пређашње употребе и ставова према ИКТ на почетку наставе. Упитник је формиран након интензивног проучавања литературе и интервјуа са студентима и наставницима. Упитник је садржао: 1) основне демографске податке, 2) питања везана за самосталну процену знања из информатике и рада на рачунару, 3) питања везана за употребу ИКТ од стране студената и 4) питања о ставовима студената према ИК технологијама. Студенти су процењивали своје знање на Ликертовој скали од пет нивоа (од 1 = врло лоше до 5= врло добро). Виши резултати указују на то да студент сматра да поседује знања и вештине за квалитетну употребу рачунара и ИК технологија. Питањима везаним за употребу ИК технологија од стране студента утврђивана је доступност интернет конекције, дужина дневног коришћења интернета, употреба друштвених мрежа, поседовање таблета или паметних телефона и коришћење интернета ради проналажења едукативних материјала. Ставове према ИК технологијама студенти су изражавали слагањем или неслагањем са тврдњама о важности ИКТ у едукацији лекара, клиничкој пракси лекара или свакодневном животу. За утврђивање ставова студената према ИКТ коришћена је Ликертова скала са пет нивоа. Ставови су утврђивани према средњој вредности одговора за свако од питања. Просечна вредност преко неутралне тврдње је сматрана за позитиван став. Приказ коришћеног упитника дат је у Прилогу 1.

3.3 Развој и имплементација хибридног курса примене ИК технологија за студенте медицине

Обавезе у настави под називом „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ креиране су за све новоуписане студенте на прву годину интегрисаних академских студија медицине, као обавезни део курикулума првог семестра са укупно 30 часова наставе под надзором (2 ЕСПБ). Курс је организован у хибридној форми како би практично представио концепте онлајн учења студентима медицине на самом почетку њиховог професионалног усавршавања. Хибридни формат наставе одабран је након опсежне претраге литературе која показује да употреба система за управљање учењем и њима сличних софтвера повећава ангажовање студената, мотивацију и колаборацију (66,67), перформансе, ретенцију знања и критичко мишљење (68,69). Садржај курса је формиран на основу постојећих принципа формирања курикулума.

Циљ едукације: Циљ едукације је да студенти стекну одређене аспекте информатичке писмености кроз упознавање са савременим методама и техникама информационих и комуникационих технологија, потребне у процесу учења током студирања, као и њиховом примереном, одговорном и критичком коришћењу током студија и касније као будућих лекара у свом стручном раду. Циљ наставе је да се студенти, осим усвајања одређених знања и вештина, оспособе за континуирано учење, модерну комуникацију и презентацију сопственог рада током читаве професионалне каријере.

Исход: Овладавање знањима и вештинама употребе информационих и комуникационих технологија у процесу проналажења, чувања, креирања и коришћења електронских материјала за потребе учења, те употреби и вредновању информација и знања у медицинској пракси. Знање стечено у току наставе омогућава студенту медицине да ефективно користи модерне информационе и комуникационе технологије у процесу учења. Стечена знања и вештине се користе у свим медицинским дисциплинама у току и по завршетку студија.

Садржај: Настава се састоји из 8 часова теоријске наставе која обрађује следеће теме: Примена информационо-комуникационих технологија у медицини; Електронски ресурси Медицинског факултета (е-студент, Moodle, Кобсон); Медицинске информације и претраживање медицинских информација; Стратегије и извори претраживања здравствених информација на Интернету и онлајн базама података и Вештине презентовања и комуникације у медицини. Практична настава подразумева вежбе, друге облике наставе, студијски истраживачки рад и покрива 22 часа под надзором кроз следеће теме: Електронски ресурси Медицинског факултета (е-студент, Moodle, Кобсон); Алати информационих и комуникационих технологија у процесу учења у медицини; Форме електронског едукативног материјала (текст, слике, видео запис, звучни запис); Организација, чување и размена електронских материјала за учење; Систем управљања учењем; Претраживање Интернета коришћењем општих претраживача. Оцена и критеријуми квалитета Интернет сајтова који се односе на здравље (релевантност аутора, тачност садржаја, комплетност садржаја, транспарентност, ажурност, интерактивност, дизајн). Претраживање библиографских и других база података (PubMed, Cochrane Library и др.): правила за постављање упита и упознавање са коришћеним номенклатурама и класификацијама; Презентације - усмено излагање уз помоћ презентације. Настава, поред формалних активности, садржи и структурисане групне активности са приказима случајева и дискусијама. Наставници користе мултимедијалне дидактичке материјале у оквиру Moodle LMS платформе којима студенти приступају онлајн путем рачунара. Студентима је у оквиру интернет презентације доступан форум у оквиру кога могу да постављају питања и започињу дискусије са колегама и наставницима.

Након успешно завршених активности, ИК систем студенту издаје персонализоване сертификате као доказ о стицању компетенција предвиђених едукацијом (Прилог 2).

3.4 Евалуација курса примене ИК технологија за студенте медицине

Евалуација успешности курса је укључивала објективне и субјективне компоненте. Формална (објективна) процена успешности студената је утврђивана коначном оценом (бројем поена) које је студент освојио, а који су се заснивали на оценама свих активности током семестра. Коначна оцена је рачуната на основу успеха на финалном тесту оцене

знања (који је садржао неколико тестова из сваке од области и носио укупно 60 процената од укупне оцене) и оцена на самосталним пројектима током семестра (носили су 40 процената од укупне оцене и састојали се из три задатка решавања проблема са максималним вредностима од по 10, 15 и 15 процената од укупне оцене). Коначна оцена студената је носила од 0 до 100 поена, где је успех од преко 80 поена указивао на то да је студент стекао задовољавајуће компетенције по завршетку обавеза у настави „Примена ИКТ у медицини“. Овај анонимни упитник за евалуацију предмета је подељен студентима на крају наставе. Одговори на свако од питања су рангирани од 1 (опште се не слажем) преко 3 (неутрално) до 5 (потпуно се слажем) употребом петостепене Ликертове скале. Одговори преко неутралне вредности су вредновани као позитивни, док су они испод неутралне вредности оцењени као негативни. Две тврдње „Студентима медицине је потребна информатика“ и „Информатика је корисна лекарима“ су биле део упитника на почетку наставе и оног по њеном завршетку. Приказ коришћеног упитника дат је у Прилогу 3.

3.5 Анализа електронских записа о употреби ИКТ у едукацији и архивских података Факултета

Предност употребе ИКТ у едукацији, између осталог, представља и могућност континуираног праћења употребе система тј. приступања ИК ресурсима и активностима. У овом истраживању су, ради детаљне анализе употребе ИК ресурса за потребе едукације, са сервера на којима су инсталирани информациони системи за едукацију преузети електронски записи о активностима и коришћењу система.

Обзиром да МФУБ има изузетно широко поље едукације, од припремне наставе за упис, преко интегрисаних студија медицине, основних академских студија сестринства и многобројних видова последипломског усавршавања и континуиране медицинске едукације, подаци су преузети са свих *Moodle* платформи за едукацију на МФУБ: 1) Ретикулум система за едукацију студената медицине, 2) Портала за управљање учењем Катедре за медицинску статистику и информатику МФУБ, 3) Портала за управљање учењем за студенте медицине на енглеском језику, 4) система за организацију онлајн припремне наставе за упис на студије медицине и 5) система за континуирану медицинску едукацију.

Електронски записи о онлајн активностима и коришћењу система укрштени су са архивским подацима Факултета ради поређења различитих периода обавезности коришћења онлајн система. На овај начин је извршено праћење коришћења ИКТ у едукацији на МФУБ током периода од десет година са посебним освртима на периоде пре пандемије Ковид-19 и након ње. Односно, посебна пажња је усмерена на поређење периода када је онлајн едукација била необавезна, периода када је била једини начин извођења наставе током пандемије и периода након пандемије када је престала да буде обавезни вид вођења наставе. У анализи су ове разлике посебно наглашене.

Детаљно је анализиран и тренд снимања и објављивања едукативних видео материјала ка студентима (контролисан приступ материјалима кроз платформе за онлајн учење) и ка јавности (јавно објављени едукативни видео материјали на интернету од стране Факултета). Оваква пракса била је усмерена ка дистрибуцији нових знања и вештина ка студентима, али и стручној и општој јавности.

3.6 Статистичка анализа

Демографске карактеристике испитиване популације, нумерички одговори из упитника процењени Ликертовом скалом и оцена стечених компетенција током курса приказани су методама дескриптивне статистике (аритметичком средином са стандардном девијацијом или медијаном са интерквartilним опсегом). Дистрибуција података је испитана визуелном инспекцијом графикана, као и коришћењем дескриптивних статистичких мера, аритметичке средине, стандардне грешке и коефицијента искошености. Категоријални подаци су приказани апсолутним и релативним фреквенцијама. Кронбахов алфа коефицијент је коришћен за процену поузданости упитника. Разлике између две генерације студената анализирани су коришћењем Студентовог т теста (за независне узорке) за нумеричке податке, и Пирсоновог Хи квадрат теста за категоријалне податке. Разлике у зависним мерењима процењене су коришћењем Студентовог т теста за зависне узорке. Униваријантна и мултиваријантна логистичка регресија су употребљене за утврђивање независних предиктора позитивних ставова студената према употреби ИК технологија у медицини. Мултипла регресиона анализа је спроведена у више корака, уз примену методе најмањих квадрата (70). Овај метод је омогућио одабир лимитираног сета статистички значајних предиктора, одабраних за укључење у модел на основу постојања статистичке значајности у претходно спроведеним анализама. Резултати регресионих анализа су приказани следећим параметрима: B , $Wald\ Chi-Square$, однос шанси (енгл. *odds ratio, OR*) и њему припадајући 95% интервал поверења (ИП). Сви тестови су двосмерни. $p < 0.05$ је сматрано статистички значајним. Све статистичке анализе су урађене коришћењем статистичког пакета IBM SPSS, верзија 21.

4. Резултати

4.1 Знање, степен коришћења и ставови студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији

Укупно 1,110 студената је учествовало у истраживању. У првом семестру школске 2015/2016. године учествовало је 570 студената, док је школске 2016/2017. године учествовало 540 студената. Просечна старост студената који су учествовали у истраживању је била 18.95 ± 0.88 година, и већина је била женског пола (69%), што одговара општој студентској популацији на Медицинском факултету Универзитета у Београду. Није било статистички значајних разлика у погледу старости и пола између праћених кохорти 2015/16 и 2016/17 године ($p=0.718$ и $p=0.580$, за наведене школске године). Просечна старост студената из генерације 2015/16 износила је $18,94 \pm 0,88$ година, док је код студената из генерације 2016/17 износила $18,96 \pm 0,87$ година. Код студената из генерације 2015/16 мушког пола је било 179 (31,4%) студената, а женског пола 391 (68,6%), док је код студената из генерације 2016/17 163 (30,2%) било мушког и 377 (69,8%) женског пола.

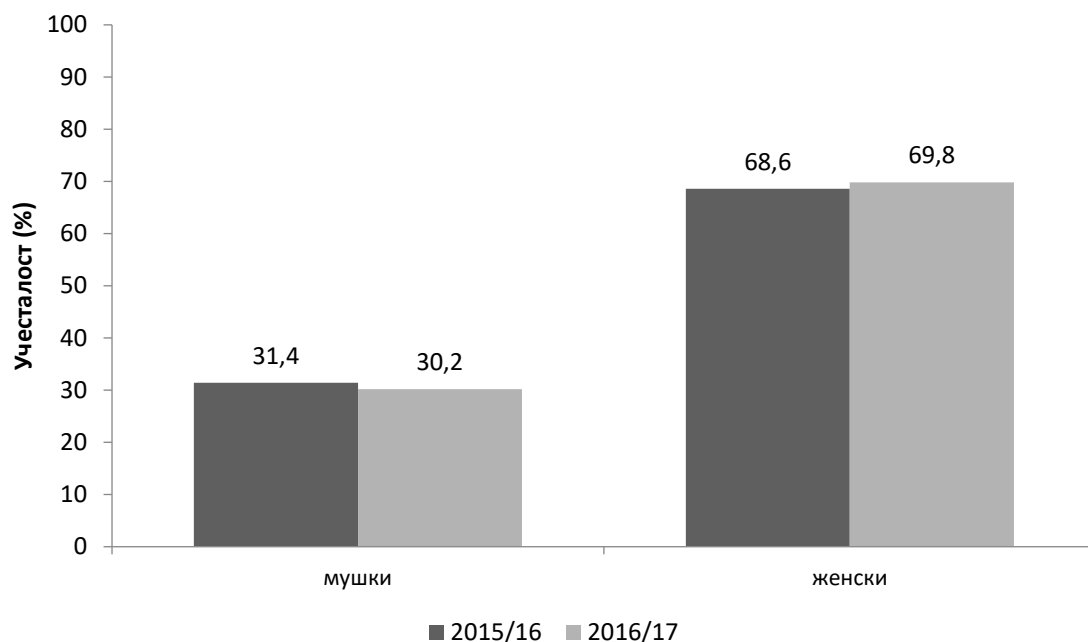
Упитник којим је процењивано знање, употреба и ставови према ИКТ и анонимна евалуација предмета су имали висок проценат попуњавања од стране студената у обе генерације (>90% студената је попунило и предало оба). Демографски подаци о студентима и број попуњавања упитника за сваку од школских година су приказани у Табели 1. Анализа интерне конзистенције показала је добру поузданост коришћених скала, Кронбахов алфа коефицијент за први упитник од 0.77 и 0.83 за други упитник.

Табела 1. Демографске карактеристике студената и стопа попуњавања упитника по школским годинама

Варијабла	Укупно	2015/16	2016/17
Укупно уписаних студената	1110	570	540
Године старости, просек \pm сд*	18.95 ± 0.88	18.94 ± 0.88	18.96 ± 0.87
Женски пол, n (%)**	768 (69.2%)	391 (68.6%)	377 (69.8%)
Попунило први упитник	1012	557	455
Попунило други упитник	1015	476	539

* за поређење међу генерацијама је коришћен Т тест

** за поређење међу генерацијама је коришћен Хи квадрат тест



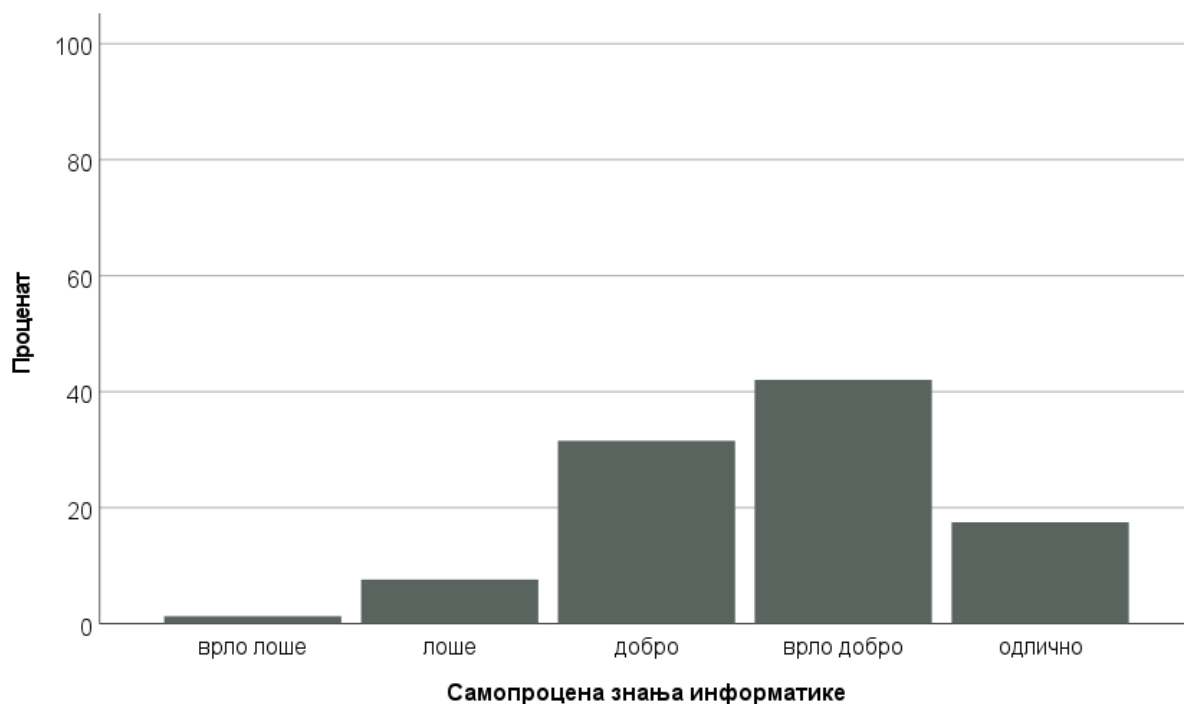
Графикон 2 – Структура студената према полу и школским годинама укључења у студију

Мањи број студената (18,6%) је имао ранијег искуства са онлајн едукацијом и учењем. Испитаници су пријавили знања изнад неутралних за информатику (3.67 ± 0.89) и употребу рачунара (3.87 ± 0.89). Није било статистички значајних разлика у самовредновању знања везаних за информатику и употребу рачунара између студената две генерације што је приказано у Табели 2. Просечна вредност знања из информатике код студената из генерације 2015/16 износила је 3.66 ± 0.89 , док је код студената из генерације 2016/17 3.68 ± 0.90 ($t=0,477$; $p=0,633$). Просечна вредност процене рада на рачунару код студената из генерације 2015/16 износила је 3.85 ± 0.89 , док је код студената из генерације 2016/17 износила 3.88 ± 0.90 ($t=0,609$; $p=0,543$).

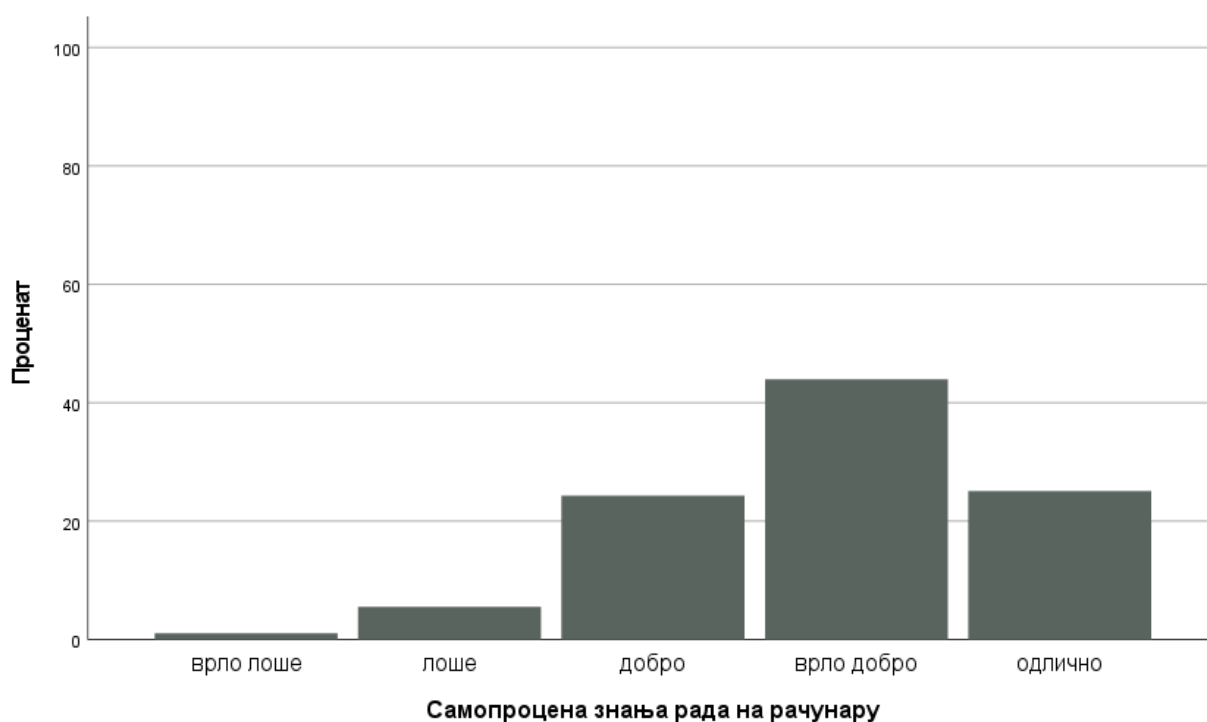
Табела 2 - Самопроцена знања из информатике и рада на рачунару по школским годинама

Варијабла	Укупно	2015/16	2016/17	p^*
Знања из информатике, $x \pm sd$	3.67 ± 0.90	3.66 ± 0.89	3.68 ± 0.90	0.633
Познавање рада на рачунару, $x \pm sd$	3.86 ± 0.89	3.85 ± 0.88	3.88 ± 0.90	0.543

* коришћен је Т тест



Графикон 3 – Самопроцена знања из информатике, укупна популација



Графикон 4 – Самопроцена познавања рада на рачунару, укупна популација

Од укупно 1,010 испитаника, 981 (96,9%) је изјавило да користи интернет у потрази за едукативним материјалима, док 948 (93,7%) има приступ интернету од куће (Табела 3). Највећи део студената користи паметне мобилне телефоне у потрази за едукативним материјалима на интернету (90,5%). Студенти из генерације уписане у школској 2016/17. години су значајно више користили паметне мобилне телефоне од генерације

уписане 2015/16. за потребе слања електронске поште, тражење едукативних материјала и дељење забелешки везаних за учење (85,3% у поређењу са 74,2%, 93,0% у поређењу са 88,5% и 65,1% у поређењу са 55,6%, по наведеном редоследу).

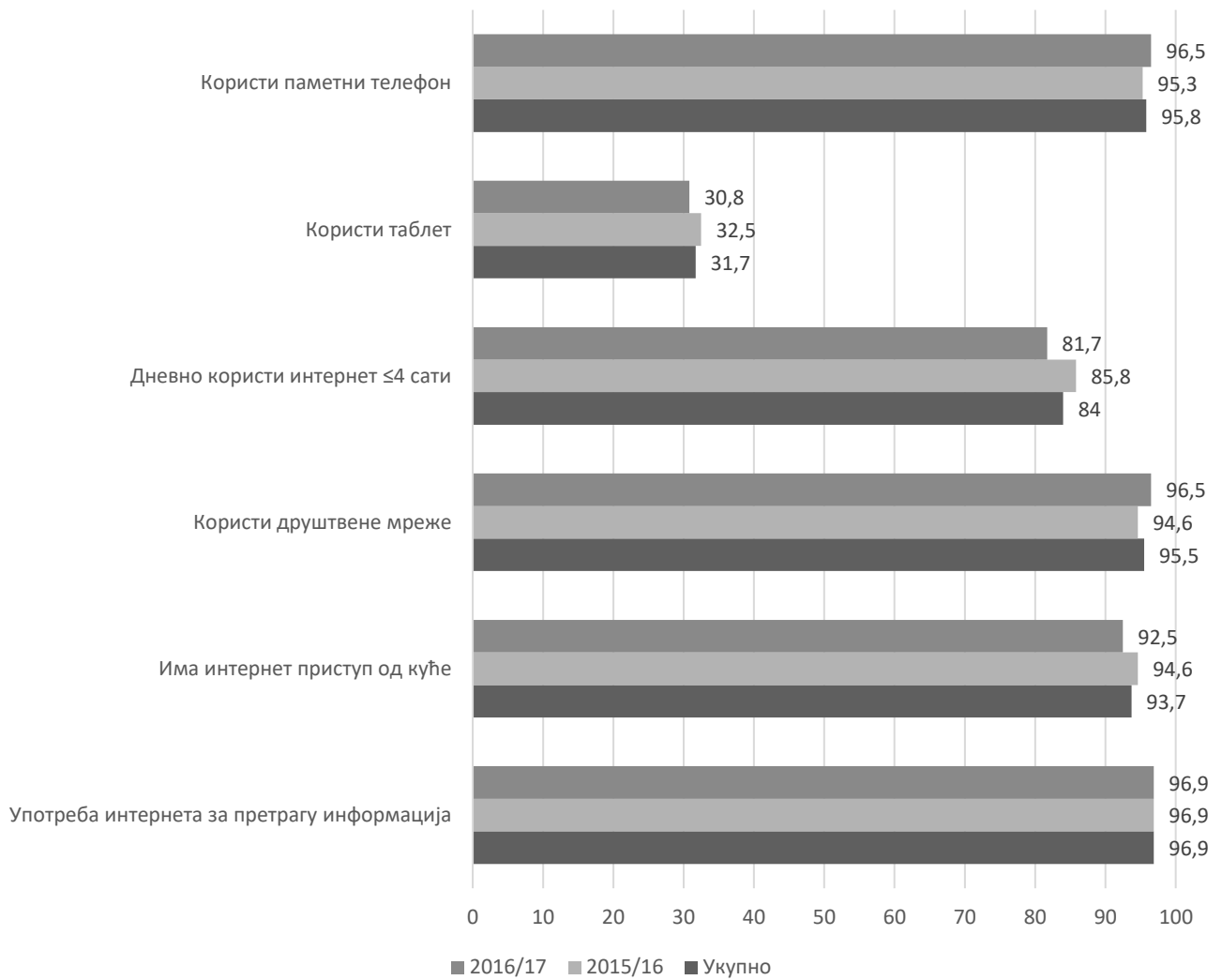
Табела 3. Дистрибуција студената у односу на коришћење ИКТ по упису студија

Варијабла	Укупно, n (%)	2015/16 n (%)	2016/17 n (%)	p*
Користи интернет за претрагу информација	981 (96.9)	540 (96.9)	441 (96.9)	0.982
Има интернет приступ од куће	948 (93.7)	527 (94.6)	421 (92.5)	0.175
Користи друштвене мреже	966 (95.5)	527 (94.6)	439 (96.5)	0.156
Дневно користи интернет ≤4 сати	853(84.0)	478 (85.8)	372 (81.7)	0.096
Користи таблет	321(31.7)	181 (32.5)	140 (30.8)	0.557
Користи паметни телефон	969(95.8)	530 (95.3)	439 (96.5)	0.358
електронска пошта	800 (79.2)	412 (74.2)	388 (85.3)	<0.001
гледа предавања	270 (26.8)	149 (26.8)	121 (26.6)	0.999
тражи информације/едукације	914 (90.5)	491 (88.5)	423 (93.0)	0.015
чита белешке са предавања	455 (45.1)	237 (42.8)	218 (47.9)	0.103
дели белешке са предавања	605 (59.8)	309 (55.6)	296 (65.1)	0.002

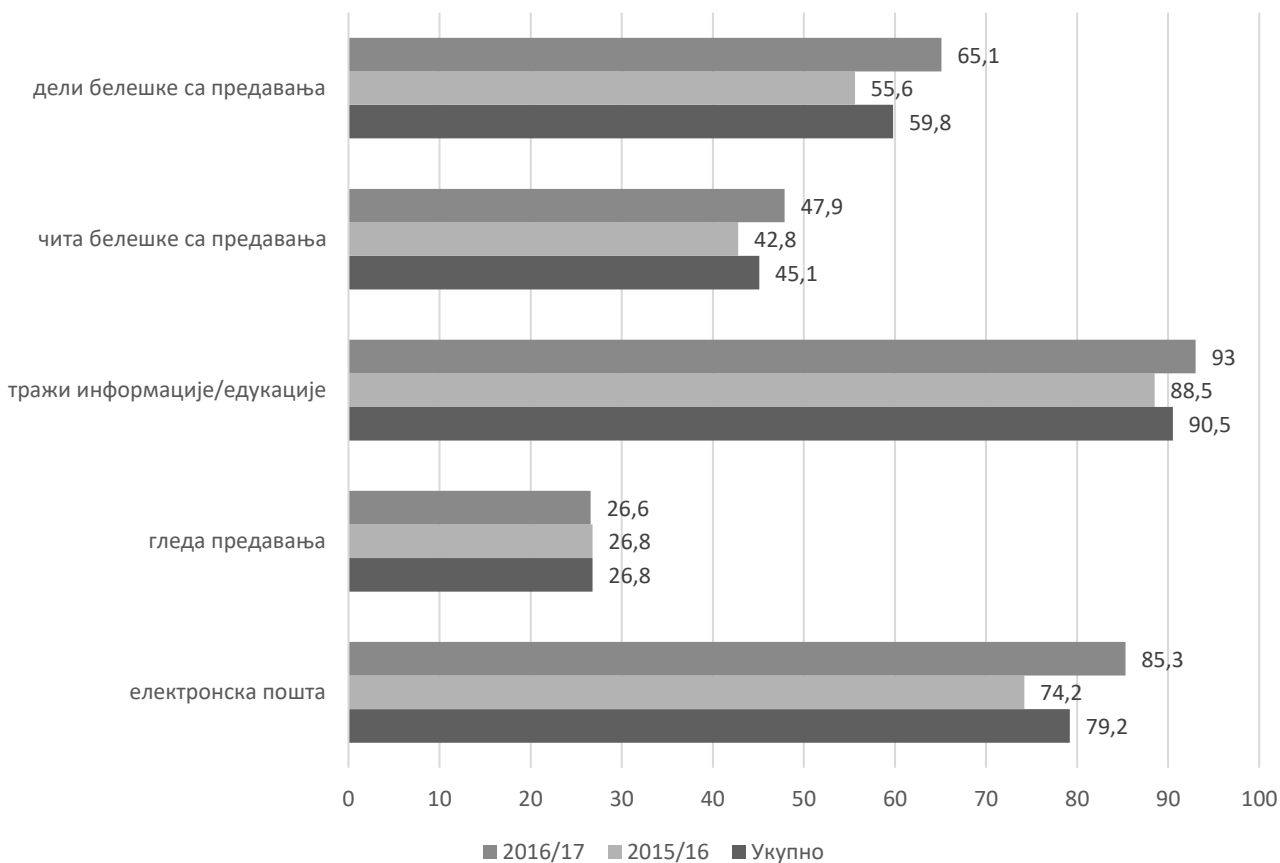
Електронску пошту на смартфону користило је 74,2% студената и генерације 2015/16 и 85,3% студнета из генерације 2016/17, што представља статистички значајну разлику (хи-квадрат=18,505; $p<0,001$). Студенти из генерације 2016/17 значајно чешће су користили смарт телефон за приступ електронској пошти.

Смартфон је за претрагу едукативних материјала користило 88,5% (491) студената из генерације 2015/16 и 93% (423) студнета из генерације 2016/17, што представља статистички значајну разлику (хи-квадрат=5,882; $p<0,015$). Студенти из генерације 2016/17 значајно чешће су користили смарт телефон за претрагу едукативних материјала.

Смартфон је користило за дељење белешки са наставе 55,6% студената из генерације 2015/16 и 65,1% студнета из генерације 2016/17, што није статистички значајна разлика (хи-квадрат=9,357; $p=0,002$). Студенти из генерације 2016/17 значајно чешће су користили смарт телефон за делење бележака са наставе.



Графикон 5 – Коришћење ИКТ по уписивању студија



Графикон 6 - Коришћење мобилног телефона

Студенти су претежно испољили позитивне ставове према употреби ИКТ у медицини (Табела 4).

Већина студената се сложила са тврдњама да је студентима медицине потребна едукација из информатике (4.05 ± 0.95) и да је медицинска информатика неопходна лекарима у клиничкој пракси (4.14 ± 0.92).

Најпозитивнији став су студенти имали према тврдњи да „Рачунари чине свакодневни живот лакшим“ (4.37 ± 0.89).

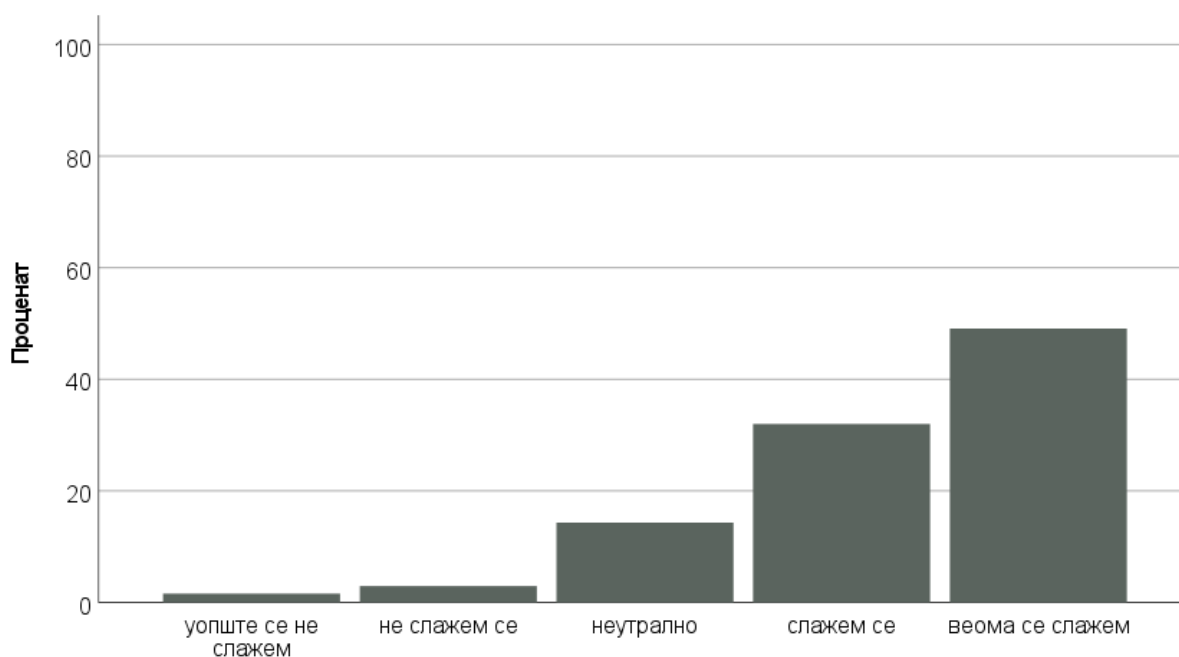
Само је једна значајна разлика постојала између две кохорте испитаника, код студената уписаних у прву годину генерације 2016/17. постојало је чвршће слагање са тврдњом да је „Интернет потребан током школовања“ (4.36 ± 0.87 према 4.16 ± 0.94 у претходној генерацији).

Табела 4 – Просечне вредности ставова испитаника према ИКТ у медицини

Понуђене тврдње	Укупно x ± sd	2015/16 x ± sd	2016/17 x ± sd	p*
Студентима медицине је потребна информатика	4.04±0.96	3.99±0.98	4.09±0.93	0.093
Информатика је корисна лекарима	4.13±0.93	4.09±0.94	4.18±0.91	0.108
Интернет је потребан током студија	4.24±0.92	4.15±0.94	4.36±0.87	<0.001
Рачунари чине свакодневни живот лакшим	4.37±0.90	4.34±0.90	4.41±0.89	0.184

* коришћен је Т тест

Просечна вредност става да је интернет потребан током студија код студената из генерације 2015/16 износила је 4,15±0,94, док је код студената из генерације 2016/17 4,36±0,87, што је статистички значајна разлика ($t=3,702$; $p<0,001$). Студенти 2015/16 имају значајно нише вредности скова Интернет је потребан током студија.

**Графикон 7** – Ставови према тврдњи да је интернет потребан за учење

4.2 Фактори који утичу на позитивне ставове студената медицине према коришћењу ИК технологија у едукацији

Самопроцена умећа рада на рачунару и употреба интернета у едукацији је након прилагођавања за године старости и пол показала значајну повезаност према општим ставом ка ИКТ кроз мултиваријантни регресиони модел (Табела 5.) Студенти медицине који претражују интернет за медицинским подацима и који су себе боље оценили у раду на рачунару показали су и позитивније ставове према потребама за

едукацијом из информатике у поређењу са студентима који нису користили интернет и који су себе лошије оценили у умећу рада на рачунару.

Табела 5 - Анализа логистичком регресијом позитивних ставова студената према „Примена ИКТ у медицини“ као функција знања, употребе и ставова према ИКТ по уписивању студија медицине за обе праћене генерације (школске године)

Варијабла	Б	Хи-квадрат	УО	95% ИП за УО
Знања из информатике	0.503	31.804	1.654	1.389- 1.971
Рачунари нам олакшавају свакодневни живот	0.541	42.081	1.718	1.459- 2.023
Користи интернет за претрагу информација	1.375	10.883	3.957	1.748- 8.958
(константа)	-4.400	56.644		

УО - унакрсни однос, ИП - интервал поверења

4.3 Развој, имплементација и евалуација хибридног курса примене ИК технологија за студенте медицине

Увођење предмета „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ на Медицинском факултету Универзитета у Београду имало је за циљ да премости јаз између различитих нивоа познавања и коришћења ИК технологија међу студентима медицине по уписивању Факултета и потреба за њиховим познавањем које медицинска пракса данас захтева. Предмет је креиран у хибридној форми повезујући традиционалне и савремене начине подучавања коришћењем ИК технологија. Курс је акредитован као обавезе у настави и као такав се налази у курикулуму. Детаљан приказ структуре и тематских целина предмета „Примена ИКТ у медицини“ са сегментима спроведеног истраживања приказан је на Графикону .

Међу студентима који су попунили други упитник (n=1,015), њих 82% је изјавило да је настава на предмету изведена на приступачан начин (енг. *user-friendly*), 80% је изјавило да је информатика потребна студентима медицине и 83% да је информатика корисна лекарима у клиничком раду (Табела 6).

Средња вредност за тврдњу да „Студентима медицине је потребна информатика“ је била (4.17±0.92), а за „Информатика је корисна лекарима“ (4.23±0.85). Ово је показало значајно позитивнији став у односу на ставове према истим тврдњама израженим на почетку наставе предмета (p<0.001 и p=0.001, по наведеном редоследу). Већина студената (66%) је изјавила да јој је настава на предмету била пријатна, 77% њих се сложило да је хибридни начин излагања наставних материјала учинио исте доступнијим и омогућио приступање материјалима у време оптимално за корисника (72%). 83% студената је изјавило да је након одслушане наставе на предмету „Примена ИКТ у медицини“ научило да процени квалитет медицинских информација и да ће им претрага интернета бити извор додатне медицинске литературе у едукацији.

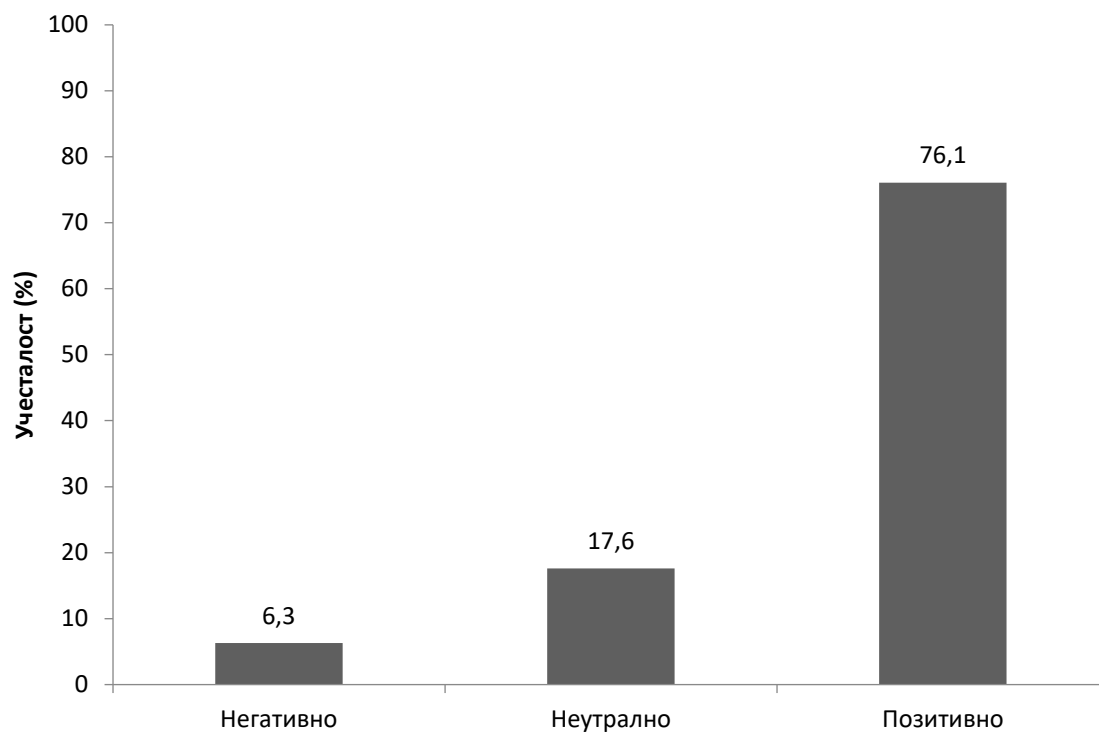


Слика 4 – Приказ циљева и тематских целина предмета „Примена ИКТ у медицини“ са сегментима спроведеног истраживања

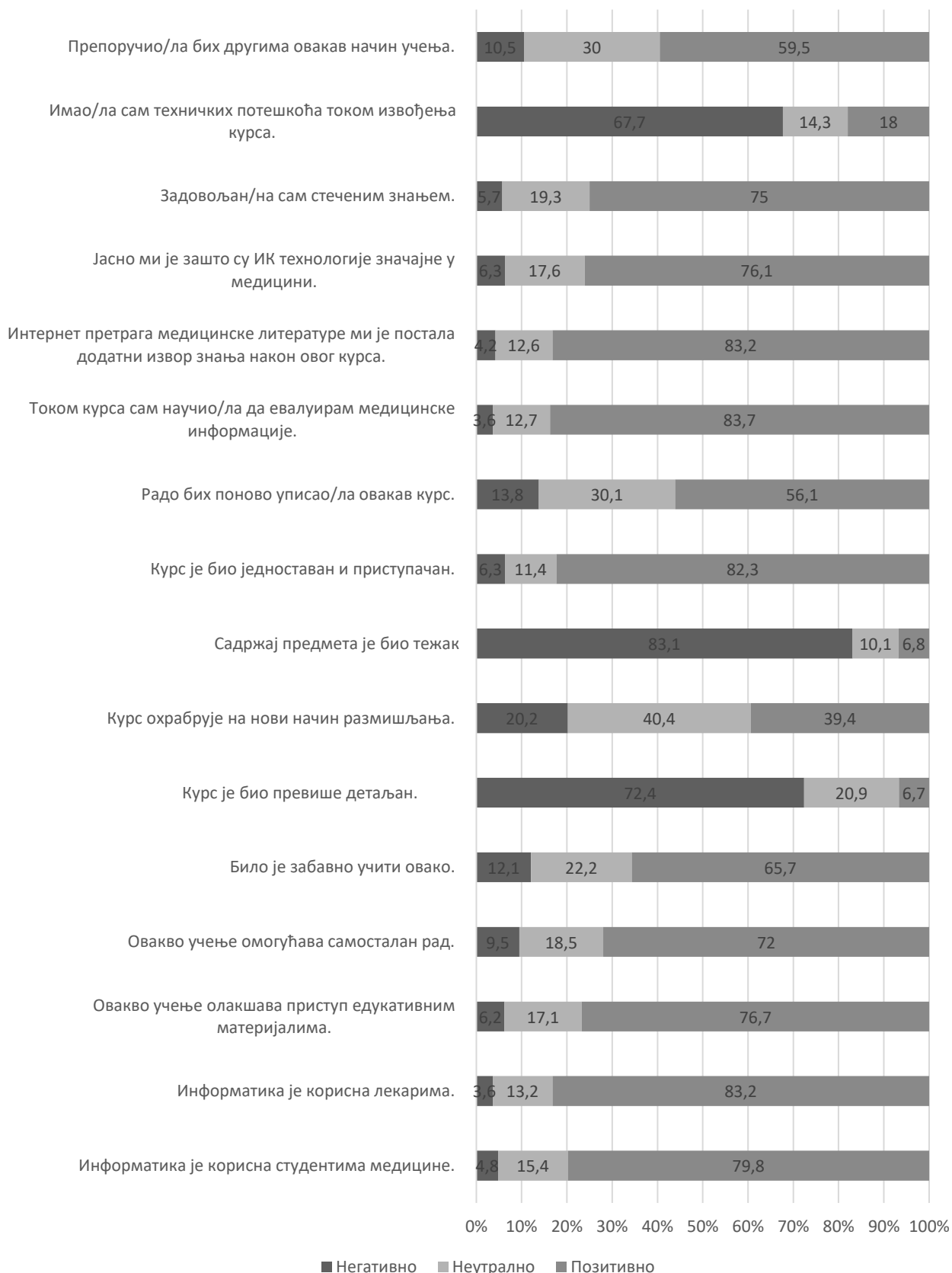
Табела 6 - Евалуација предмета „Примена ИКТ у медицини“ за обе кохорте

Евалуација	Негативно	Неутрално	Позитивно
	n (%)	n (%)	n (%)
Информатика је корисна студентима медицине	49 (4.8%)	156 (15.4%)	800 (79.8%)
Информатика је корисна лекарима	37 (3.6%)	134 (13.2%)	844 (83.2%)
Овакво учење олакшава приступ едукативним материјалима	63 (6.2%)	174 (17.1%)	778 (76.7%)
Овакво учење омогућава самосталан рад	96 (9.5%)	188 (18.5%)	731 (72.0%)
Било је забавно учити овако	123 (12.1%)	225 (22.2%)	667 (65.7%)
Курс је био превише детаљан	735 (72.4%)	212 (20.9%)	68 (6.7%)
Курс охрабрује на нови начин размишљања	205 (20.2%)	410 (40.4%)	400 (39.4%)
Садржај предмета је био тежак	843 (83.1%)	103 (10.1%)	69 (6.8%)
Курс је био једноставан и приступачан	64 (6.3%)	116 (11.4%)	835 (82.3%)
Радо бих поново уписао/ла овакав курс	136 (13.8%)	298 (30.1%)	555 (56.1%)
Током курса сам научио/ла да евалуирам медицинске информације	37 (3.6%)	129 (12.7%)	849 (83.7%)
Интернет претрага медицинске литературе ми је постала додатни извор знања након овог курса	43 (4.2%)	128 (12.6%)	834 (83.2%)
Јасно ми је зашто су ИК технологије значајне у медицини	64 (6.3%)	179 (17.6%)	792 (76.1%)
Задовољан/на сам стеченим знањем	58 (5.7%)	196 (19.3%)	761 (75.0%)
Имао/ла сам техничких потешкоћа током извођења курса	687 (67.7%)	145 (14.3%)	183 (18.0%)
Препоручио/ла бих другима овакав начин учења	107 (10.5%)	304 (30.0%)	624 (59.5%)

Студенти су се најчешће изјаснили позитивно о значају ИКТ у медицини (76,1%).



Графикон 8 – Дистрибуција ставова студената према значају ИКТ у медицини



Графикон 9 - Евалуација предмета „Примена ИКТ у медицини“ за обе кохорте

4.4 Предлог оптимизације савремених онлајн система у едукацији студената медицине

У сврху дефинисања предлога оптимизације савремених онлајн система у едукацији студената медицине, за потребе овог истраживања спроведен је преглед употребе ИК технологија у едукацији на МФУБ у десетогодишњем временском периоду.

4.4.1 Развој и употреба ИК технологија у едукацији на МФУБ

Медицински факултет Универзитета у Београду оснива Центар за информационе и комуникационе технологије 2003. године чији је главни циљ развој, одржавање и унапређење ИК система на МФУБ.

Први онлајн курс из хистологије на Институту за хистологију и ембриологију "Проф. др Александра Ђ. Костић" организован је школске 1999/2000 године. Те године је прва група од 19 студената имала прилике да наставу хистологије прати по хибридном моделу. Поред предавања и стандардних микроскопских вежби, студентима је на располагању било и неколико различитих веб сервиса – осим статичног веб сајта посебно креираног за ове потребе као главни начин интеракције тј. комуникације између асистената и студента коришћен је е-маил. У периоду 1999 – 2004, осим наведених коришћени су и неки други интернет сервиси за синхроно и асинхроно онлајн учење (форуми, мејлинг листе итд.).

Moodle LMS се први пут уводи у употребу на МФУБ 2004. године, када са радом почиње *Reticulum* портал (reticulum.med.bg.ac.rs) намењен одржавању онлајн и мешовите наставе на Факултету. До 2010. године онлајн настава у хибридном облику коришћена је на тек неколико предмета додипломских студија (хистологија и ембриологија и хумана генетика од школске 2006/2007). Школске 2010/2011 године своје прве онлајн курсеве на reticulum.med.bg.ac.rs покренуле су још четири катедре на додипломским студијама Катедра Медицинске статистике и информатике МФУБ 2014. године покреће свој портал такође заснован на *Moodle LMS* (statistika.med.bg.ac.rs) за потребе извођења наставе из медицинске статистике и информатике. Следеће године, 2015. на МФУБ је започело организовање онлајн курсева континуиране медицинске едукације такође на *Moodle LMS* (kme.med.bg.ac.rs) платформи. Исте године Факултет добија и своју телеконференцијску платформу засновану на *BigBlueButton* (retina.med.bg.ac.rs) технологији. Студијски програм медицине на енглеском језику добија свој систем за управљање учењем 2020. године.

Праћењем броја информационих система у едукацији током година може се запазити значајан пораст како у броју раније постојећих платформи за онлајн едукацију, тако и увођење великог броја нових система у употребу. Број *Moodle* платформи порастао је на пет, које се користе у различите сврхе, а поред постојећег телеконференцијског система (енг. *BigBlueButton*) који је хостован на инфраструктури Факултета у наставу су уведена још два комерцијална система (енг. *Zoom*, енг. *Microsoft Teams*). Уведени су системи за колаборацију (енг. *OwnCloud*, *Office 365*). Уложено је у развој система за праћење извођења и евалуацију одржане наставе (*Attendis*). Уведени су у редовну употребу YouTube канали на којима се објављују снимци трибина и предавања од едукативног значаја за стручну и општу јавност, као и *Eventus.Buzz* систем намењен онлајн презентацији конгреса и симпозијума. Употребом наведених нових ИК технологија повећана је видљивост МФУБ, и медицинска едукација учињена доступнијом.

Међутим, умножавање информационих система и њихово стављање на располагање све већем броју корисника захтевало је и значајно увећање инфраструктуре (71). Системи се тренутно могу описати кроз следеће податке о инфраструктури, корисницима и Центру за информационе и комуникационе технологије МФУБ: 70 "bare metal" или VM сервера, 25 километара LAN мреже у 10 зграда Факултета (1.2 километра факултетског круга), 8,000 корисника (особље, студенти, последипломски студенти и специјализанти), 1500 рачунара и 8 запослених у Центру за информационе и комуникационе технологије.

ИК системи који су у употреби обухватају:

- 5 Moodle LMS система:
 - reticulum.med.bg.ac.rs
 - statistika.med.bg.ac.rs
 - studiesinenglish.med.bg.ac.rs
 - kme.med.bg.ac.rs
 - pripremna-nastava.med.bg.ac.rs
- BigBlueButton телеконференцијски истем интегрисан са Moodle LMS платформама
 - retina.med.bg.ac.rs
- систем намењен дељењу докумената и колаборацији запослених заснован на NextCloud
 - oblak.med.bg.ac.rs
- за подршку научно-истраживачком раду Факултет користи системе за онлајн упитнике засноване на LimeSurvey и REDCap:
 - upitnik.med.bg.ac.rs
 - redcap.med.bg.ac.rs
- праћење и евалуација одржане наставе се одвија помоћу Attendis система:
 - attendis.med.bg.ac.rs
- за отварање науке и својих публикација Факултет користи DSpace
 - medicus.med.bg.ac.rs
- на располагању су екстерни телеконференцијски системи Zoom и Microsoft Teams
- екстерни систем за колаборацију и размену докумената Office 365
- систем за организацију онлајн догађаја Eventus.BUZZ

4.4.1.1 Контролисана сложеност

Употреба великог броја ИК система у едукацији захтева и њихову организацију и интеграцију како не би представљале оптерећење корисницима. Због тога је на МФУБ-у спроведен читав низ интеграција ИК система. Крајњи циљ интерграција био је постизање логовања корисника на све системе јединственим корисничким именом и лозинком из централне базе корисника Факултета. Додатна оптимизација изведена је интеграцијом телеконференцијских система у Moodle LMS системе за онлајн едукацију. Ово је омогућило централизовано извођење наставе и доступност свих едукативних материјала (презентација, тестова и сличних активности, снимака и телеконференција уживо) на једном месту. Такође, имејл је интегрисан у системе за колаборацију због лакше комуникације већ постојећим каналима у широкој употреби.

4.4.2 Едукација на МФУБ: искуства из пандемије

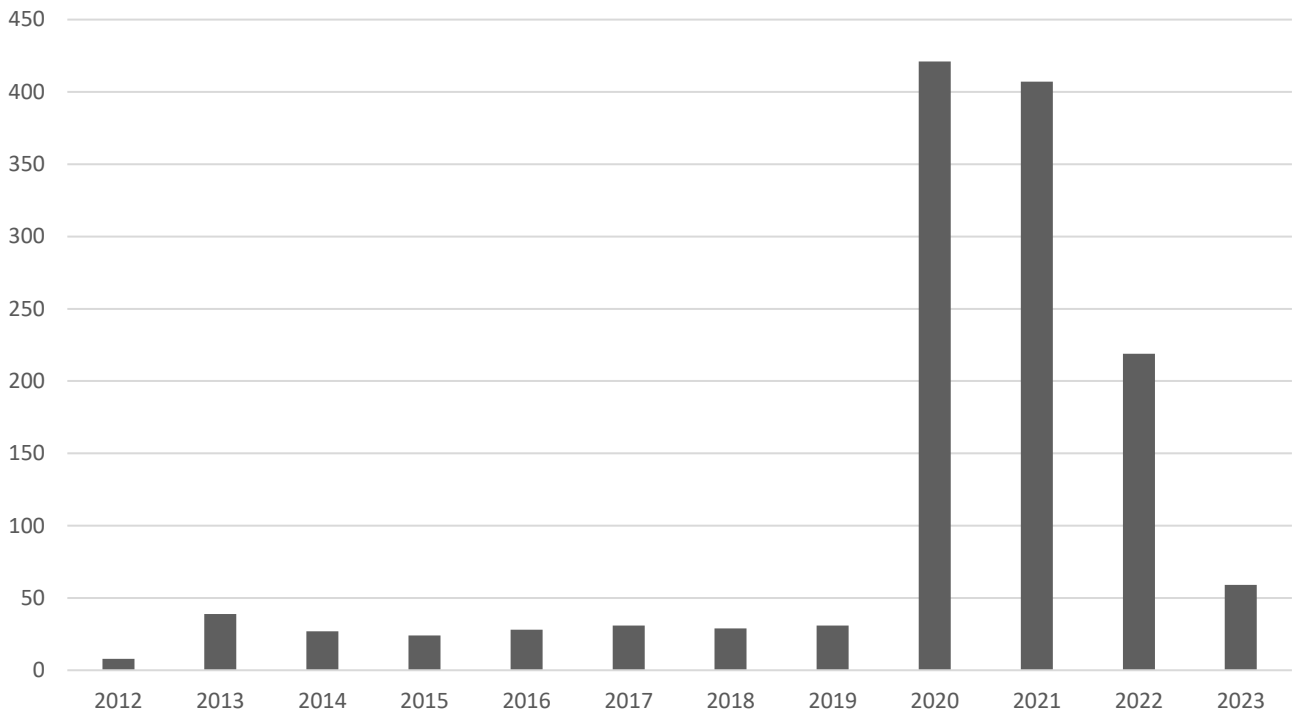
Преласком на потпуно онлајн извођење наставе (одлуком Факултета од 23. марта 2020.) Факултет је организовао као прву меру постављање свих предавања у пдф формату на располагање студентима. Већ 28. марта 2020. студенти су имали обезбеђен приступ до 1,143 презентације у пдф формату од чега 436 за интегрисане студије медицине, 128 за основне академске студије, 58 за последипломске студије, 372 за основне специјализације и 149 за уже специјализације.

4.4.2.1 Интерактивност и видео

Факултет је врло брзо прешао на квалитетније решавање достављања предавања наставника студентима. За ове потребе су Moodle платформе повезане са *BigBlueButton* телеконференцијским системом. На овај начин је снимљено нешто више од 14.000 снимака током 2020-2021. године. Међутим, треба имати у виду да је један део ових материјала био незадовољавајућег квалитета након чега је снимљен нови, заменски снимак предавања. Број снимака припремљених на овај начин у 2023-ој години, односно при поновном преласку на класично извођење наставе, је 9,774. Поред предавања снимано је и извођење практичних вештина. Приближно је једнак број претклиничких (6 предмета) и клиничких предмета (5 предмета) снимао извођење практичних вештина. Међутим, број снимака извођења практичних вештина је готово два пута већи на клиничким предметима (220 снимака) у односу на претклиничке предмете (115 снимака). Клинички предмети (интерна медицина, хирургија, оториноларингологија, неурологија, офталмологија и нуклеарна медицина) су исказале велико интересовање за снимање извођења мануелних и практичних вештина док су претклинички предмети (хемија, физиологија, биохемија) били фокусирани на снимање извођења лабораторијских вежби. Поред снимања видео материјала наставници и сарадници су исказали потребу за интеракцијом са студентима. За ове потребе је коришћен *Microsoft Teams* систем такође интегрисан у *Moodle*. За разлику од снимања практичних вештина, овакву врсту интеракције са студентима уживо су углавном користили претклинички предмети за извођење семинарске наставе.

4.4.2.2 Увећање броја модерисаних онлајн курсева у пандемији

У годинама пре пандемије и преласка на онлајн наставу Ретикулум је имао у просеку по 27 новоотворених курсева годишње. 2020. године на потпуну онлајн наставу прелазе сви предмети додипломске, последипломске и специјалистичке наставе што је довело до повећања броја новоотворених курсева за 1559,26% (са 27 на 421 курс) (Графикон 10). У години преласка на класичну наставу након (2022.) година пандемије (2020-21.) број новоотворених курсева је пао на 52.02% од пика у пандемији (са 421 на 219 новоотворена курса). У другој години по пандемији (2023.) број новоотворених курсева је пао на 14,01% новоотворених курсева у односу на пик у пандемији (са 421 на 59 новоотворених курсева). Међутим овим је број новоотворених курсева и даље за 218,52% већи у односу на просечних 27 током 8 година које су претходиле пандемији (2012-19.) (Графикон 10).



Графикон 10 – Број новоотворених курсева годишње на Ретикулуму 2012-2023.

4.4.2.3 Увећање дневног броја пријава и употребе Moodle портала

Детаљнији увид у употребу Moodle платформи за онлајн наставу може се извршити кроз преглед дневног броја приступа корисника (појединачног приступања систему) и дневног броја активности које су корисници начинили након приступања систему. Из прегледа извештаја у периоду од школске 2014/15 до 2022/2023. године може се видети да по одлуци о потпуном преласку на онлајн наставу (30. марта 2020. године) долази до наглог скока дневног броја појединачних приступања систему као и укупног броја активности које корисници остварују на порталу (Графикон 11 и 12, Табела 7).

Табела 7 – Приказ укупног броја пријављивања корисника и остварених појединачних активности на наставним Moodle LMS порталима Факултета (reticulum.med.bg.ac.rs, studiesinenglish.med.bg.ac.rs и statistika.med.bg.ac.rs)

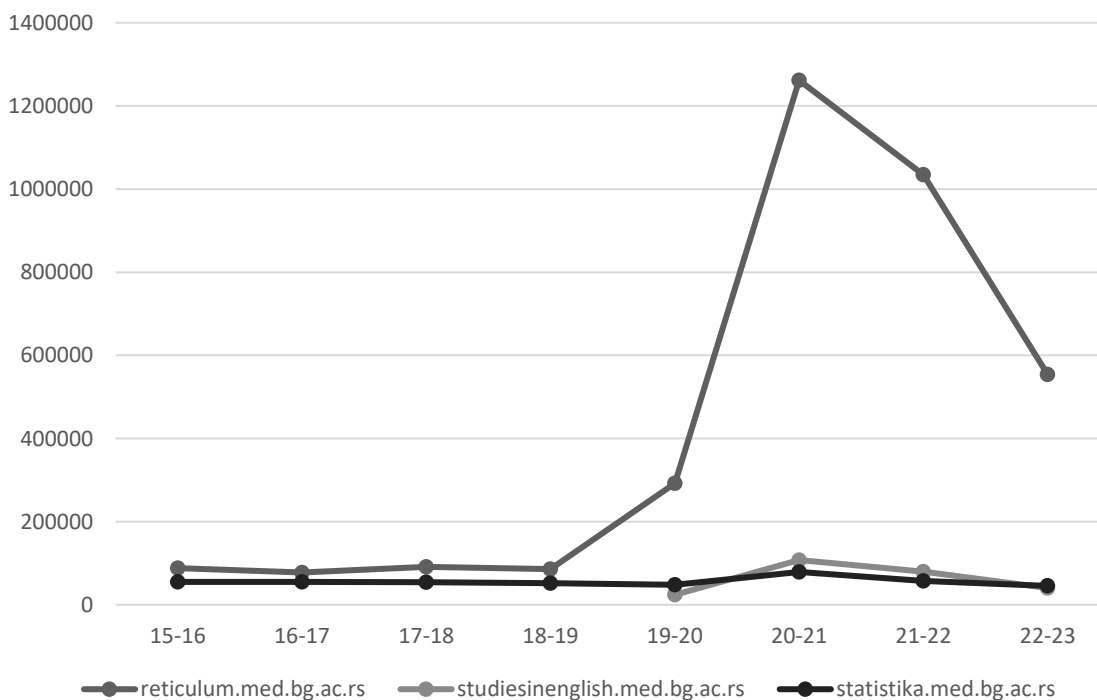
шк. година	reticulum.med.bg.ac.rs		studiesinenglish.med.bg.ac.rs		statistika.med.bg.ac.rs	
	приступања	активности	приступања	активности	приступања	активности
2015/16.	87859	3319307			55077	1269669
2016/17.	77764	3458469			55080	1491884
2017/18.	91568	4766716			54675	1704537
2018/19.	85875	4943225			52133	1877390
2019/20.	292220	11803872	24060	573947	48305	1033751
2020/21.	1261602	34868230	107759	4095749	79032	2849946
2021/22.	1034494	25613097	79933	4755608	57582	2803078
2022/23.	554191	16129329	40353	2684150	45510	2239503

Табела 8 – Приказ просечног броја пријављивања корисника и остварених појединачних активности на наставним Moodle LMS порталима Факултета за периоде пре пандемије Ковид-19, током ње и након пандемије (reticulum.med.bg.ac.rs, studiesinenglish.med.bg.ac.rs и statistika.med.bg.ac.rs)

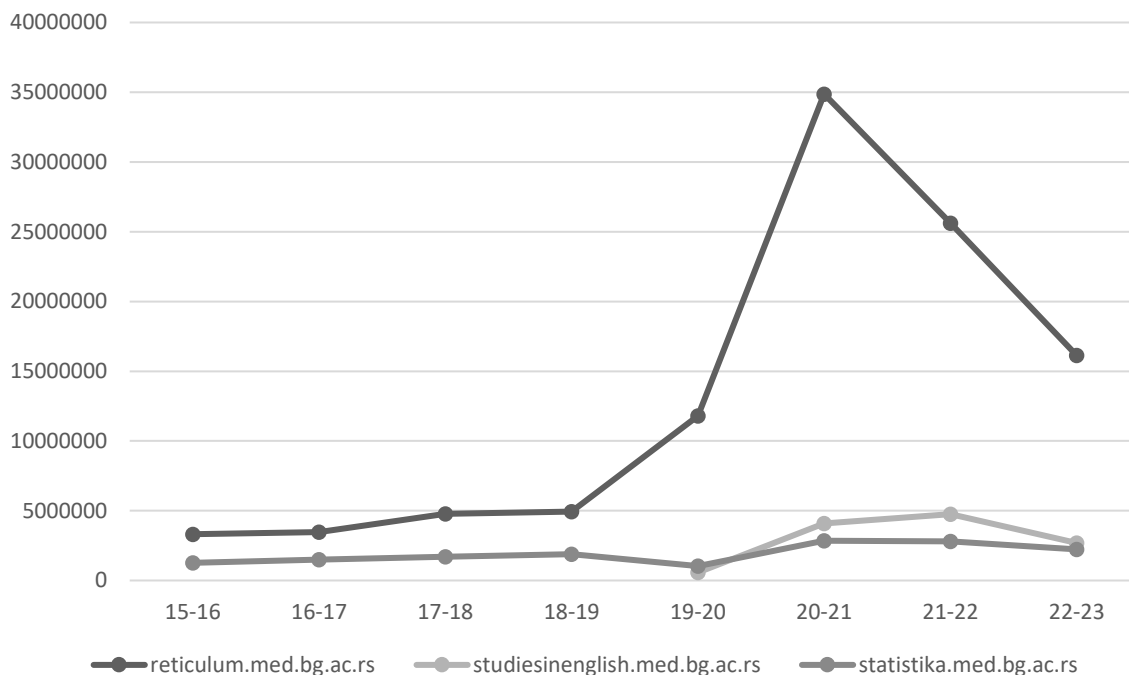
Портал	просек по школској години 2014/15 – 2018/19.		просек по школској години 2019/20 – 2020/21.		просек по школској години 2021/22 – 2022/23.	
	приступања	активности	приступања	активности	приступања	активности
reticulum.med.bg.ac.rs	85766,5	4121929,25	776911	23336051	794342,5	20871213
studiesinenglish.med.bg.ac.rs	/	/	65909,5	2334848	60143	3719879
statistika.med.bg.ac.rs	54241,25	1585870	63668,5	1941848,5	51546	2521290,5

Увидом у записе сервера просечан број приступа корисника по школској години на reticulum.med.bg.ac.rs у периоду пре Ковид-19 пандемије (2014/2015. до 2018/2019.) износио 85.766,5 приступа, док су корисници у просеку за школску годину и исти период остваривали 4.121.929,25 појединачних активности. У току школских година током пандемије (2019/2020. и 2020/2021.) просечан број приступања корисника по школској години је био 776.911 док је просечан број остварених активности по школској години износио 23.336.051. У периоду након Ковид-19 пандемије је просечан број приступања систему по школској години износио 794.342,5 са просечним бројем активности по школској години 20.871.213 (Графикон 11 и 12, Табела 10). Просечни број пријављивања за школску годину је порастао на 905,84%, док је просечни број активности корисника за школску годину порастао на 566,14% када се пореде године пре пандемије Ковид-19 и током пандемије. У школским годинама након пандемије у односу на период пре пандемије, у просеку за школску годину, број пријава корисника је остао увећан на 926,17% и број активности на 506,35% (Табела 8).

Значајан скок у броју пријављивања корисника на Ретикулум, процентуално већи односу на број активности, може се објаснити увођењем значајног броја нових корисника у годинама пандемије. Наиме, прелажењем у потпуности на онлајн наставу поред студената дипломске наставе на Ретикулуму су отворени налози и постављани материјали и за све студенте последипломских студија, као и студенте специјалистичких и ужих специјалистичких студија. Број предмета на последипломским и специјалистичким студијама по програму је мањи за студента у односу на број предмета на дипломским студијама те је скок у току пандемије за број пријављивања био процентуално већи за увећан број корисника у односу на скок њиховог просечаног броја активности дневно. Треба напоменути да се у овом приказу не налазе студенти додипломских студија на енглеском језику и студенти предмета Катедре медицинске статистике и информатике која има свој Moodle LMS портал.



Графикон 11 – Број пријава корисника на Moodle LMS система Факултета за извођење наставе по школским годинама

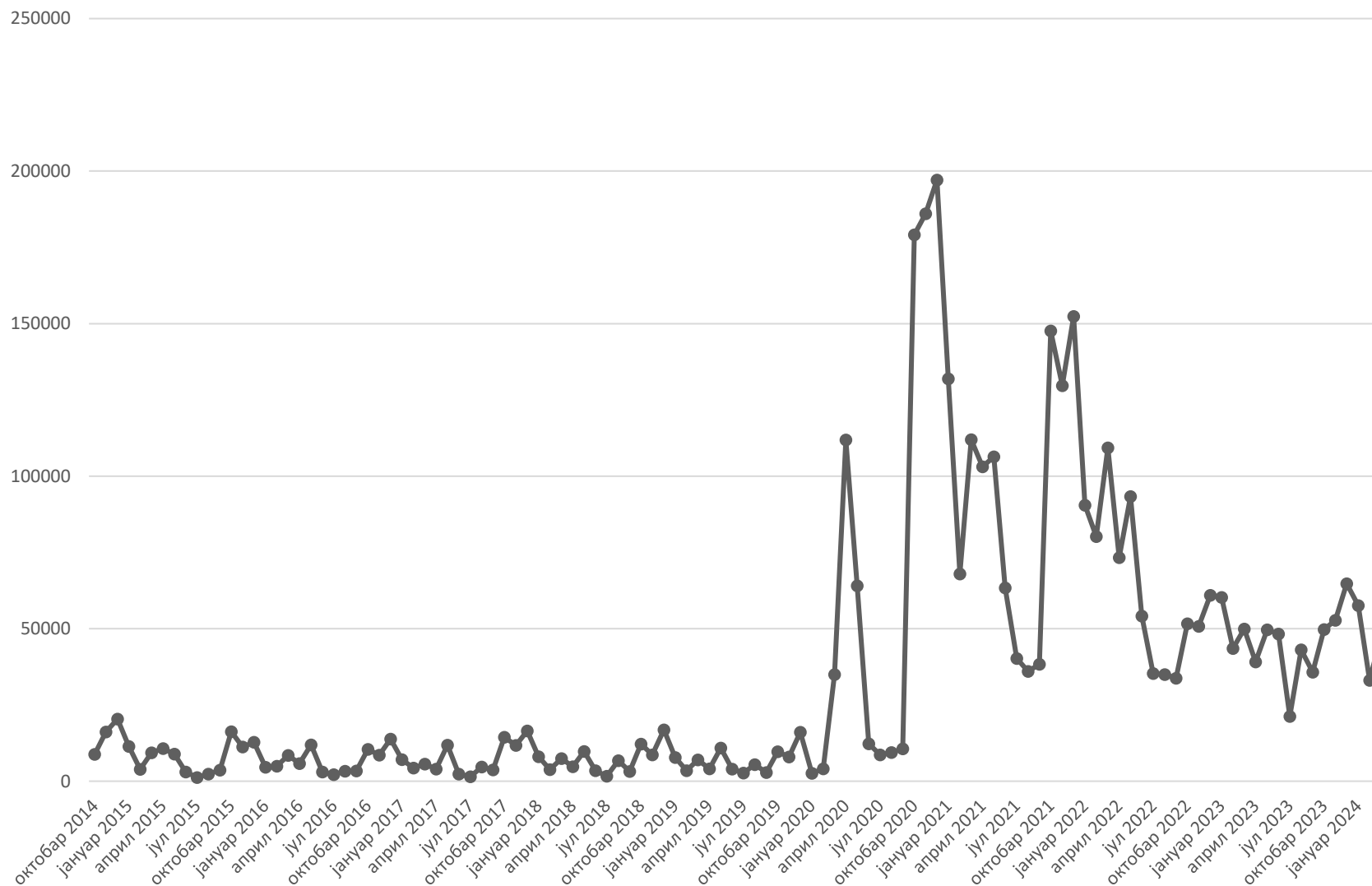


Графикон 12 – Број појединачних активности корисника на Moodle LMS система Факултета за извођење наставе по школским годинама

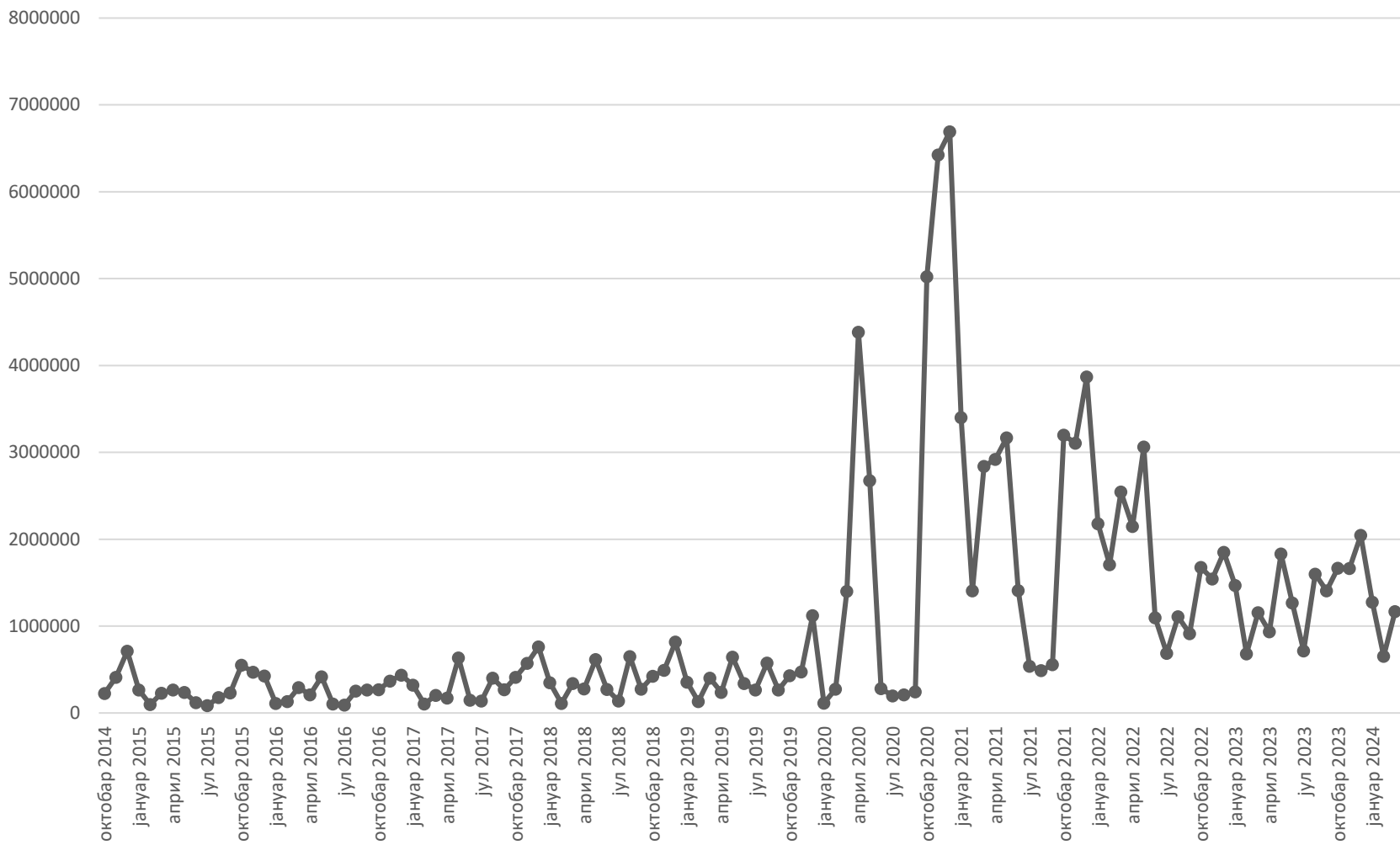
Портал studiesinenglish.med.bg.ac.rs је уведен у употребу школске 2019/2020. током пандемије и остварио је просечно по школској години током пандемије 65.909,5 приступања корисника уз просечних 2.334.848 активности. Овај портал је такође наставио са сличним просечним бројем приступа по школској години након пандемије: 60.143 пријављивања корисника и 3.719.879 појединачних активности корисника (Графикон 11 и 12, Табела 7). Број просечних приступања корисника по школској години након пандемије опао је на 91,25%, али је број активности порастао на 159,32% (Табела 8).

Портал statistika.med.bg.ac.rs је у праћеним годинама пре пандемије (2014/2015. до 2018/2019.) имао просечно за школску годину 54.241,25 појединачних пријављивања корисника који су остварили 1.585.870 активности. Током Ковид-19 пандемије је и овај портал приказао раст приступања корисника од просечно 63.668,5 приступања уз 1.941.848,5 остварених активности. Након пандемије за овај портал просечан број приступања корисника систему је износио 51.546 уз просечно за школску годину 2.521.290,5 појединачних активности (Графикон 11 и 12, Табела 10). Просечни број пријављивања за школску годину је порастао на 117,38%, док је просечни број активности корисника за школску годину порастао на 122,45% када се пореде године пре пандемије Ковид-19 и током пандемије. У школским годинама након пандемије у односу на период пре пандемије, у просеку за школску годину, број пријава корисника је опао на 95,03% а, број активности је порастао на 158,98% (Табела 11).

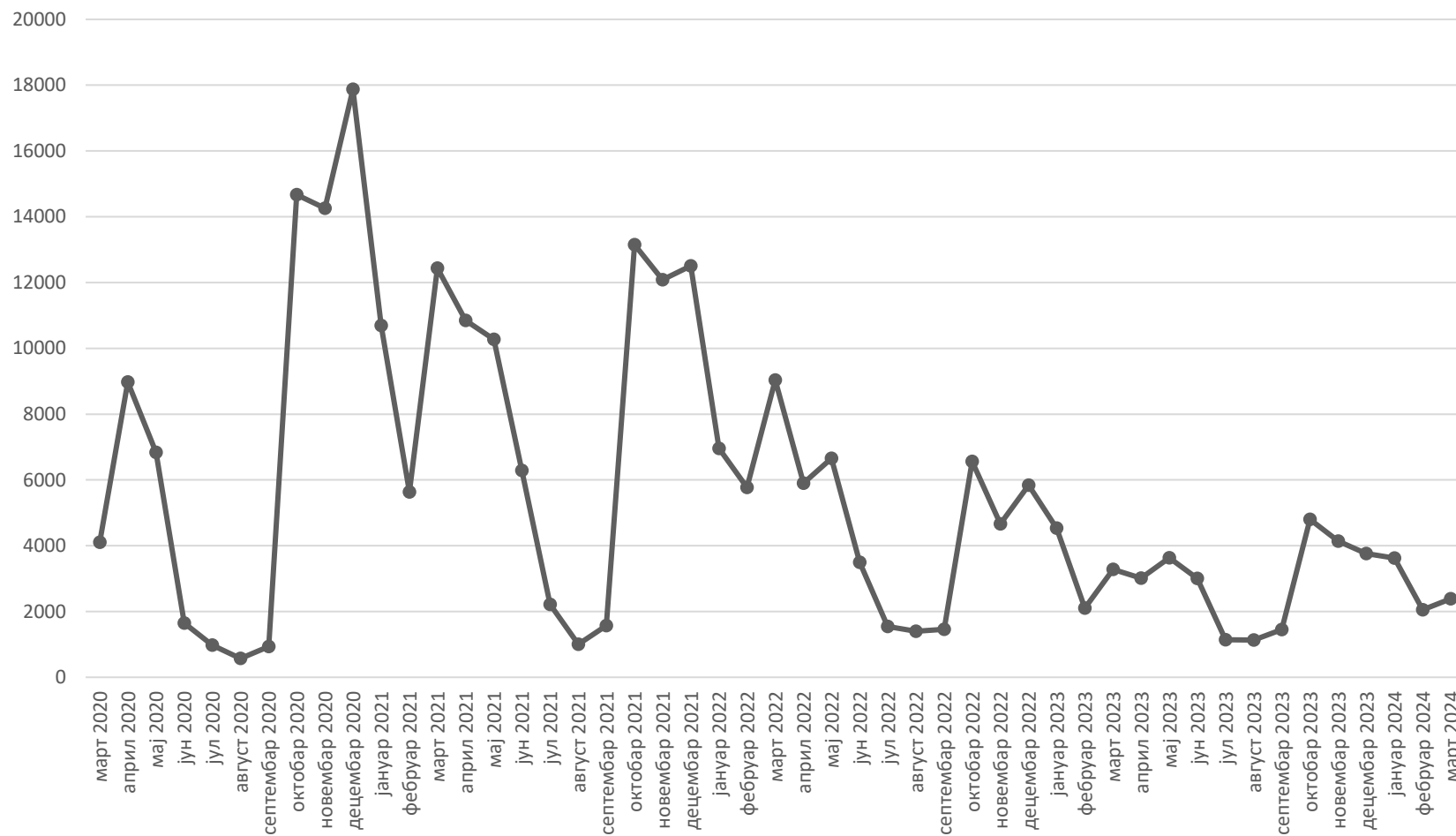
Детаљан приказан броја пријављивања корисника и броја појединачних активности корисника на порталима у употребу на МФУБ по месецима у периоду од школске 2014/15. до 2023/24. године дат је на Графиконима 13-18.



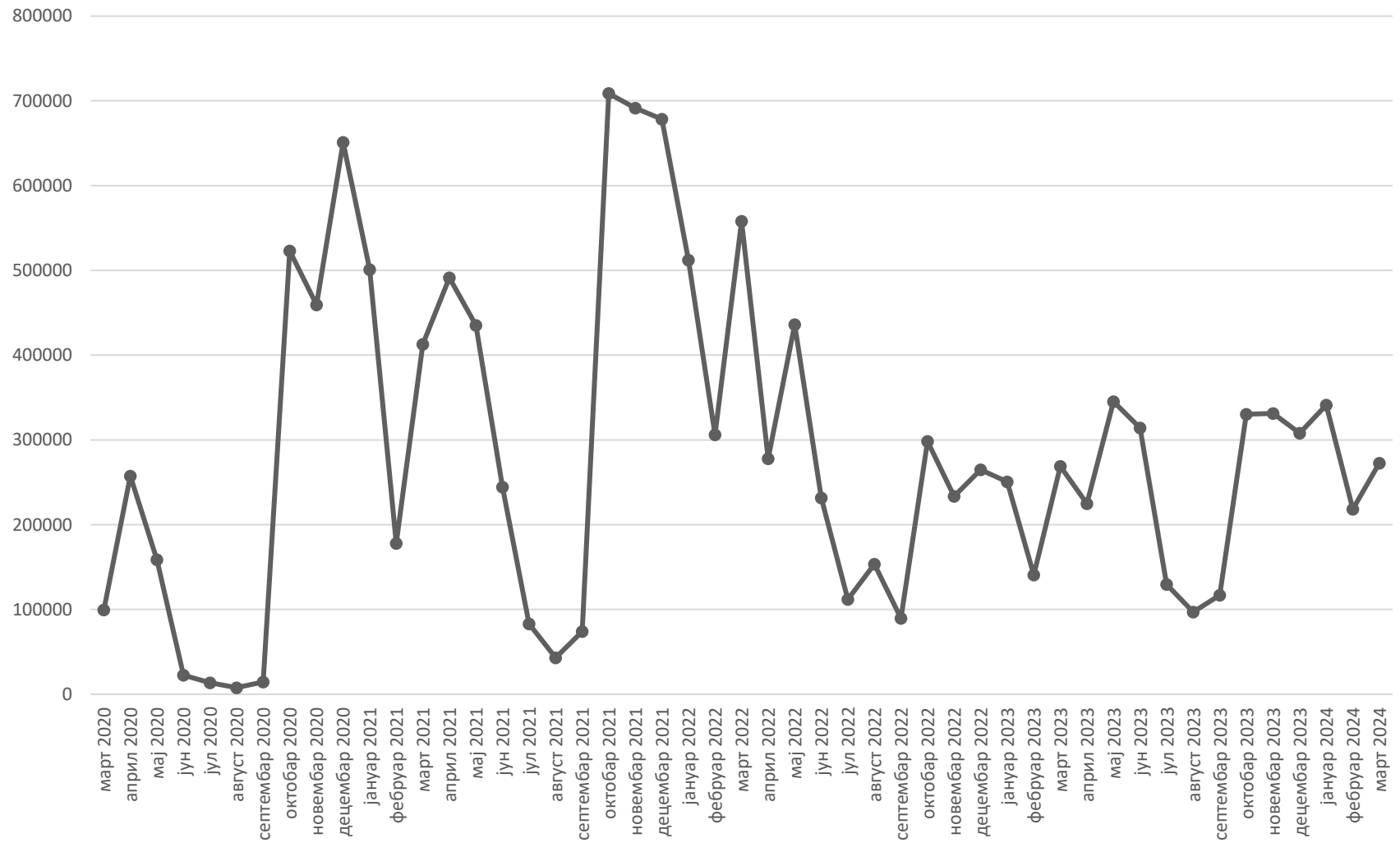
Графикон 13 - Број пријављивања корисника на reticulum.med.bg.ac.rs по месецима



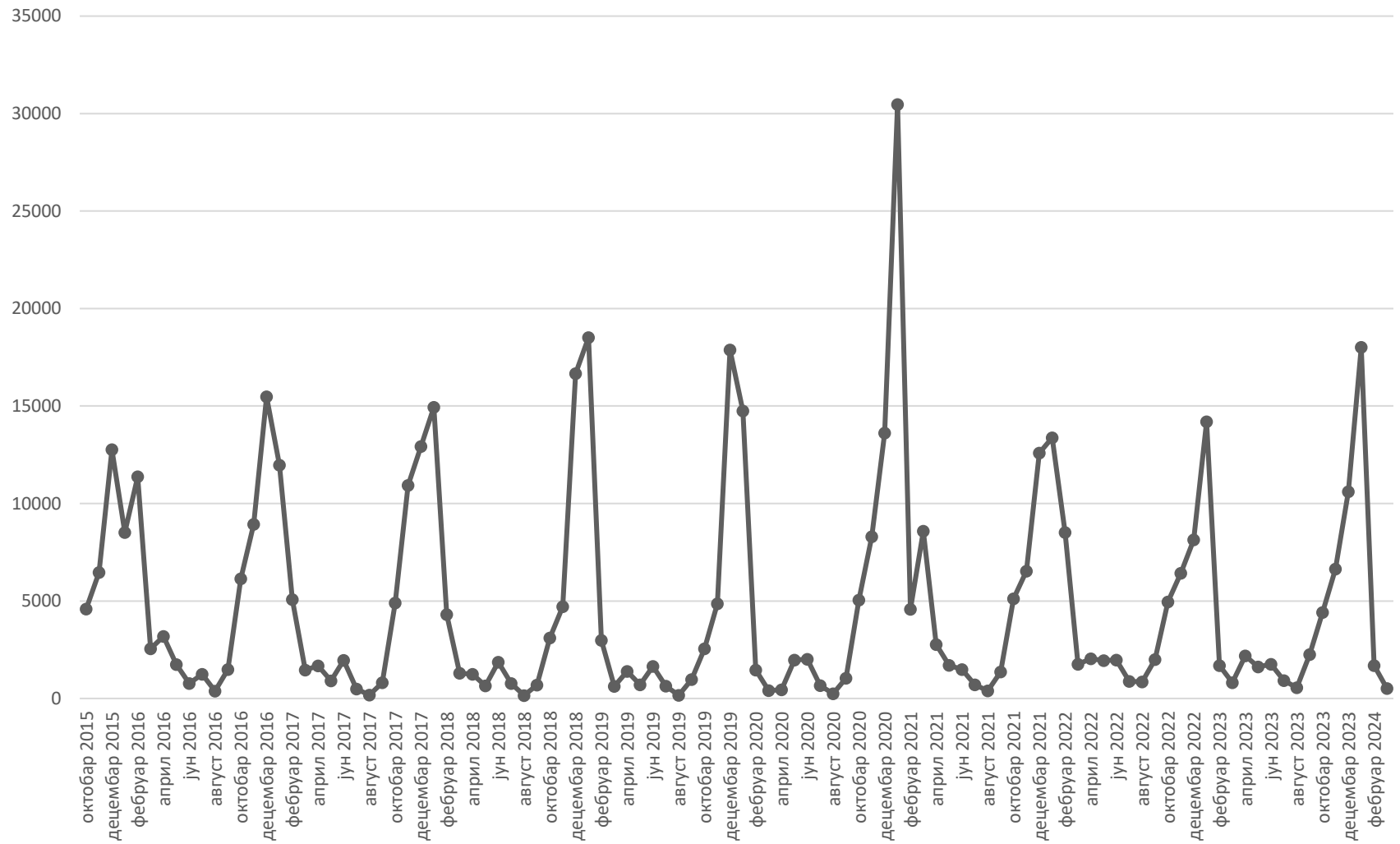
Графикон 14 - број појединачних активности корисника на reticulum.med.bg.ac.rs по месецима



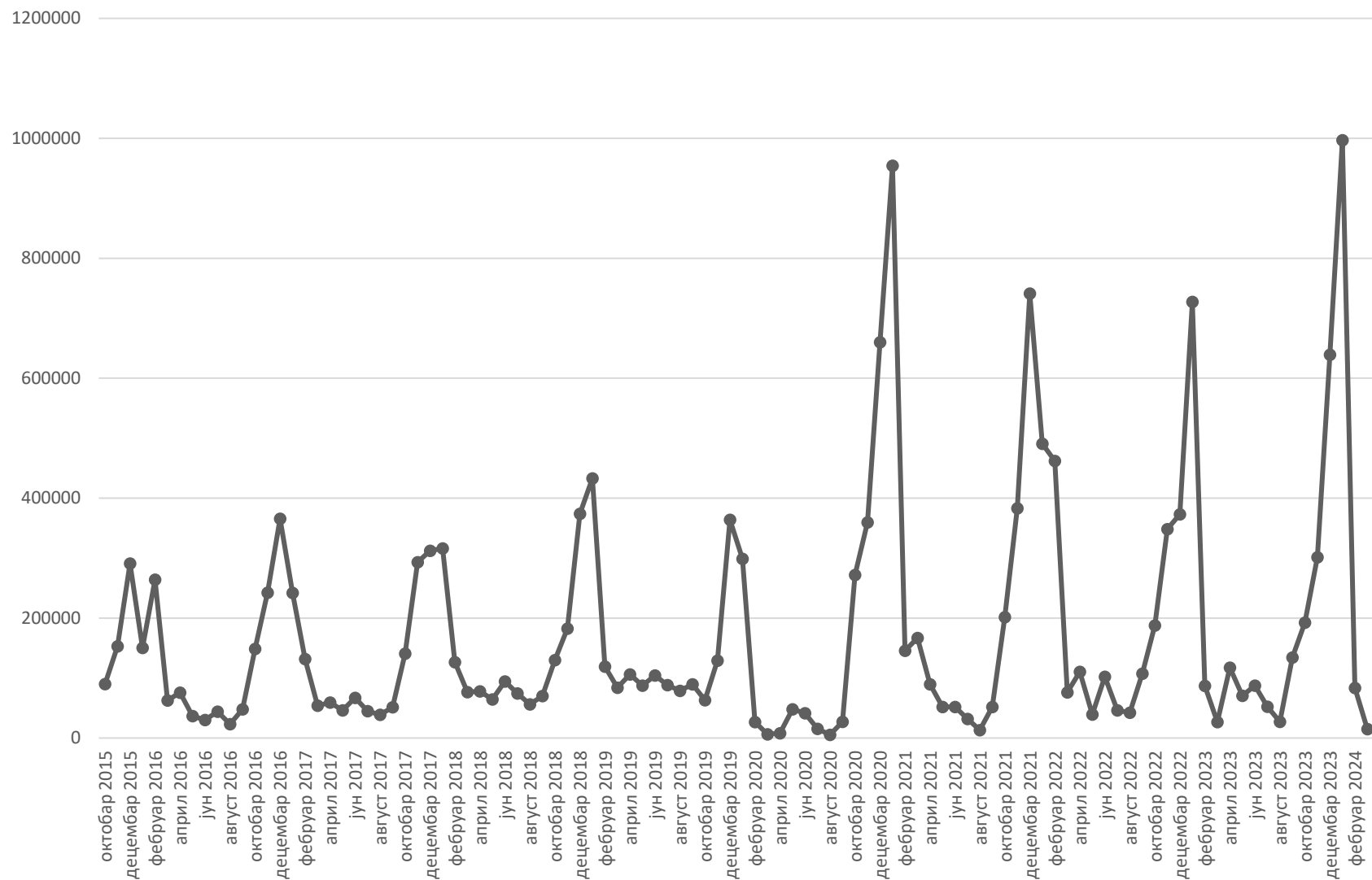
Графикон 15 - број пријављивања корисника на studiesinenglish.med.bg.ac.rs по месецима



Графикон 16 - број појединачних активности корисника на studiesinenglish.med.bg.ac.rs по месецима



Графикон 17 - број пријављивања корисника на statistika.med.bg.ac.rs по месецима



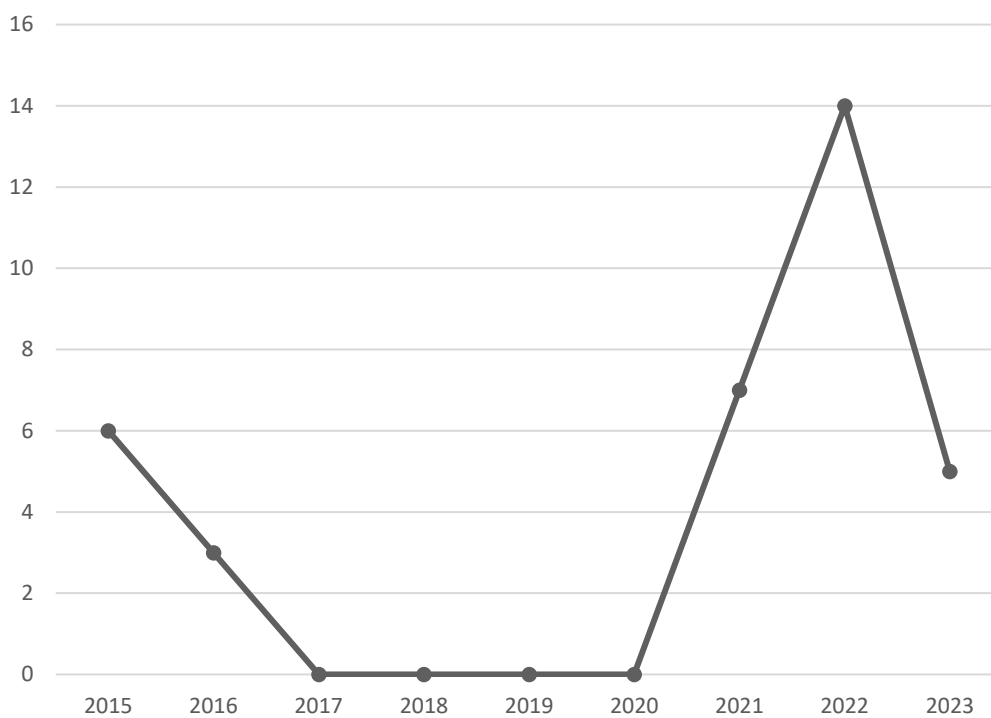
Графикон 18 - број појединачних активности корисника на statistika.med.bg.ac.rs по месецима

4.4.2.4 Дуготрајност ИК технологија

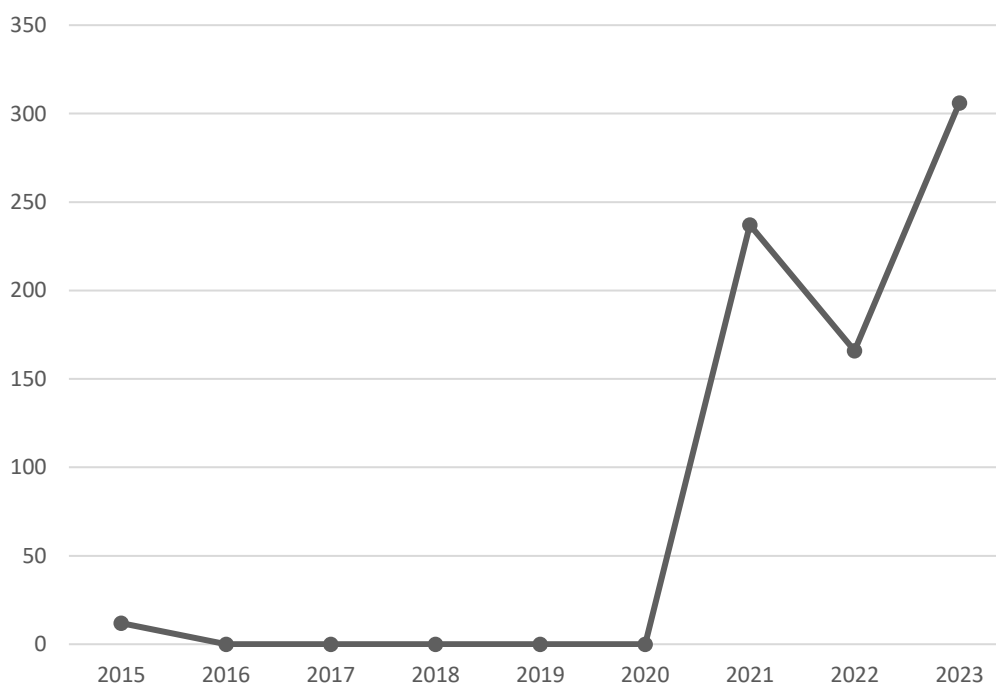
Интересантно је напоменути и могућност решавања проблема дуготрајности технологија у којима се видео материјал дистрибуира. Наиме, 2011. године је на МФУБ објављен уџбеник “Основи неуролошког прегледа” (72), који је уз књигу као писани наставни материјал садржао и видео-снимке неуролошких налаза приликом физикалних прегледа (73) на компакт диску. Међутим, материјал на оригиналном компакт диску је енкодиран у формату који више није био подржан од стране нових оперативних система и постао је неупотребљив са оригиналног медијума који је био у продаји. Десет година касније овај видео материјал, 76 снимака референтних налаза и 115 снимака патолошких налаза, пренет је онлајн окружење. Овај практичан пример указује на чињеницу да материјал у онлајн окружењу може бити „отпорнији“ на промене на нивоу корисничких уређаја током времена.

4.4.2.5 Континуирана медицинска едукација (КМЕ)

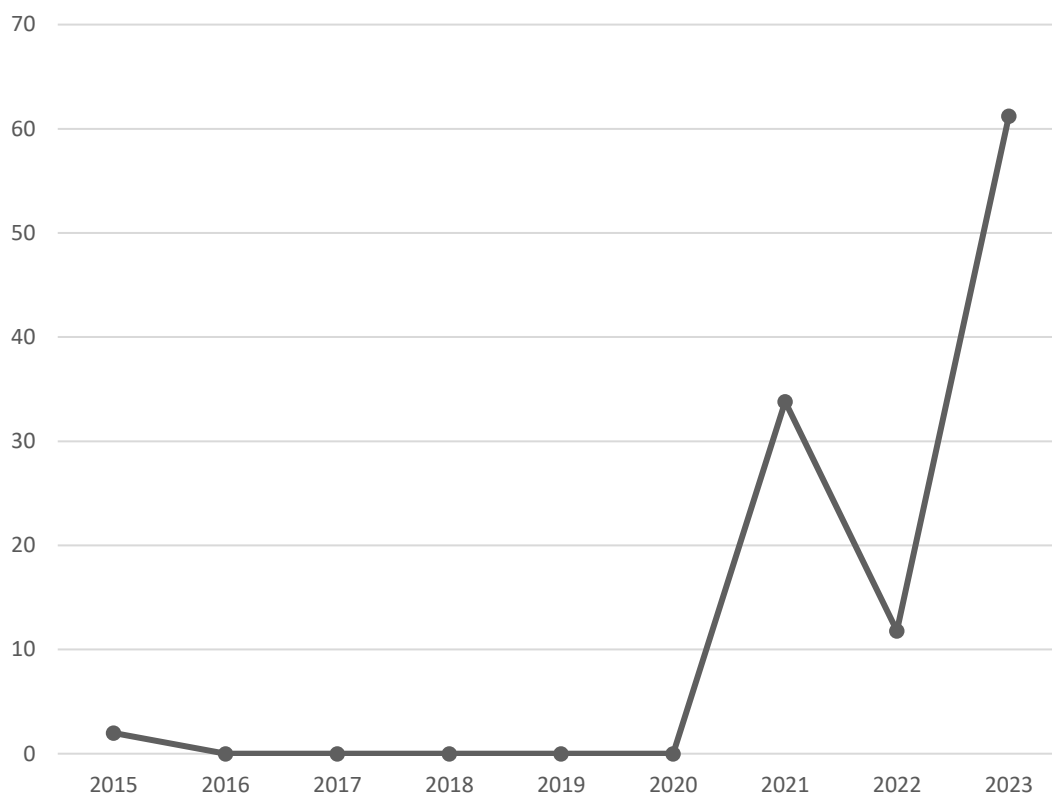
МФУБ је 2015. године започео са организацијом онлајн континуираних медицинских едукација (КМЕ). Онлајн курсеви су у највећем броју били конципирани тако да је едукативни материјал у писаном облику постављан у оквиру курса на годину дана, током трајања акредитације уз тест провере знања. Након прве две године (2015, 2016.) акредитација онлајн КМЕ на МФУБ је престала, али је поново почела 2021. године. Из приложеног у резултатима се може приметити значајан скок у броју онлајн курсева КМЕ и броја полазника након 2020. године и пандемије Ковид-19, а након паузе између 2016. и 2021. године када Факултет није акредитовао онлајн КМЕ (Графикон 19 и 20). Највећи број полазника по курсу је остварен у 2023. када су два курса носила чак 97,7% полазника. Ради се о хибридном курсевима где је 145 и 154 полазника пратило уживо преношена предавања и дискусију, након којих су могли да приступе полагању онлајн КМЕ теста (Графикон 21). Ово је уједно и највећи број полазника по курсу иако је едукација била доступна само један дан у одређеном термину онлајн преноса, док су код осталих курсева материјали били доступни годину дана, што је показатељ да се овакви концепти посебно развијани током пандемије популарни међу полазницима.



Графикон 19 – Број онлајн КМЕ курсева које је Факултет организовао у календарској години



Графикон 20 – Број полазника КМЕ курсева Факултета у календарској години



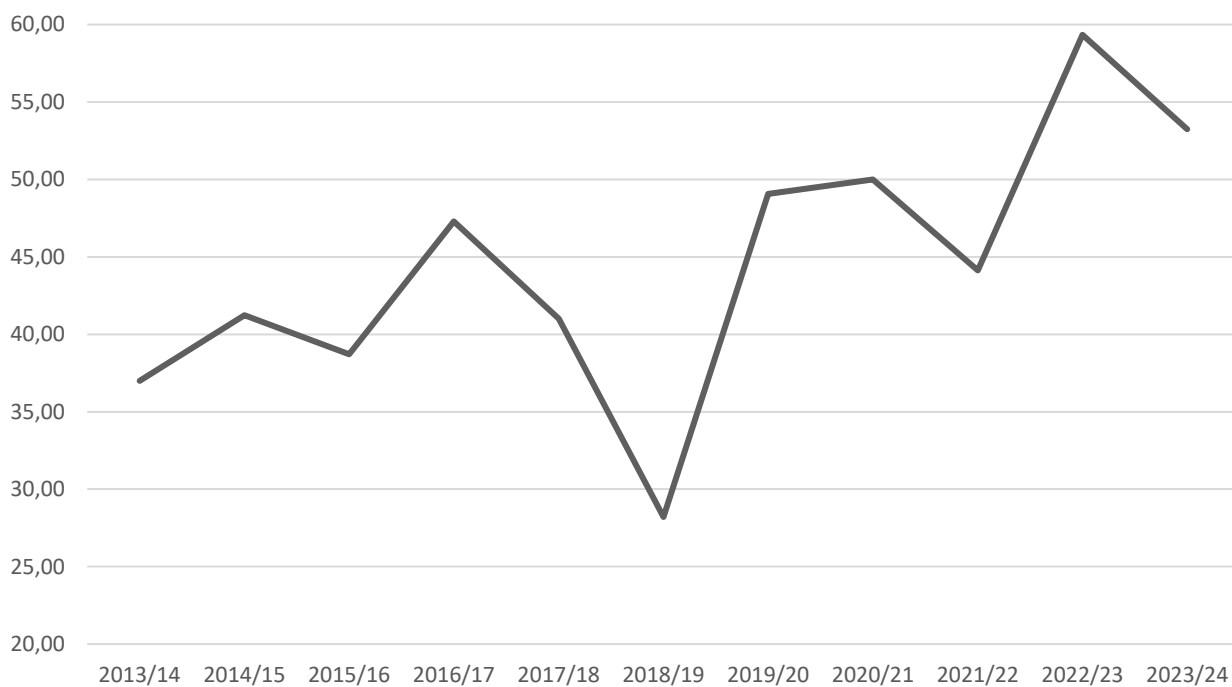
Графикон 21 – Однос броја полазника по организованом КМЕ курсу Факултета у календарској години

4.4.2.6 Припремна настава

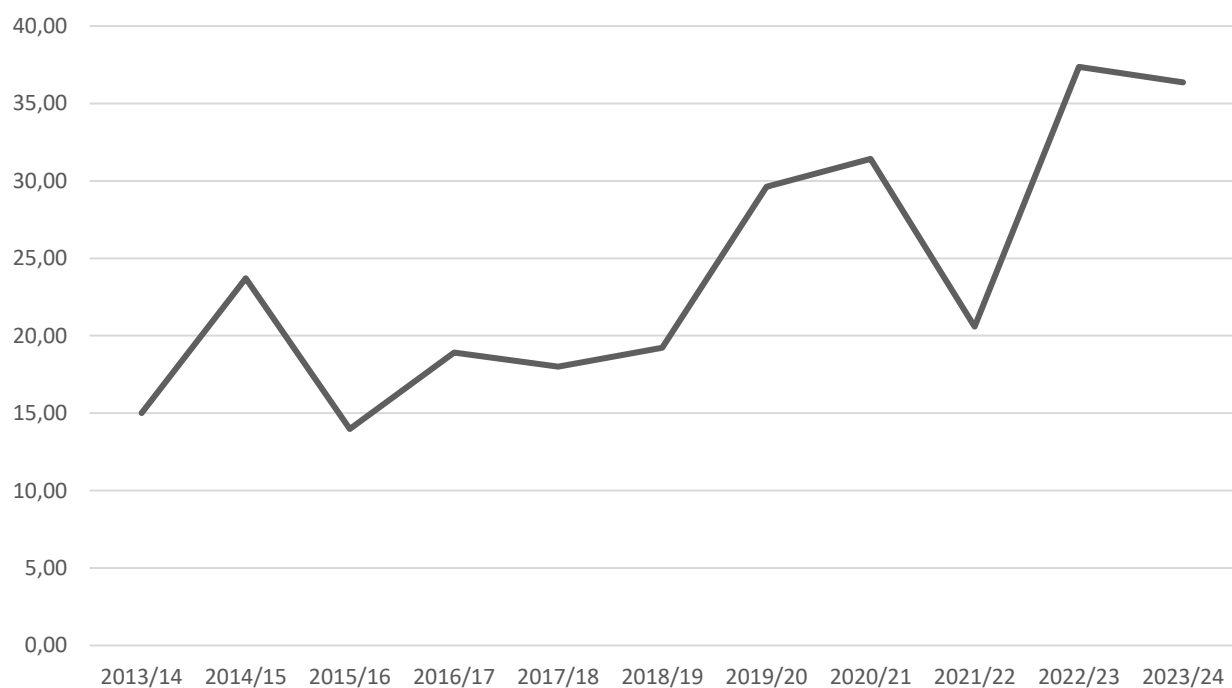
У овом истраживању су детаљно анализирани електронски записи о употреби информационог система намењеног припреми кандидата за упис на МФУБ. Ови подаци су укрштени са подацима о укупно пријављеним полазницима на припремну наставу преузетим из архиве Факултета у периоду од 2013. до 2023. године. До пандемије Ковид-19 припремна настава је извођена искључиво у виду класичне наставе у просторијама Факултета. Од пандемије се користи искључиво онлајн систем за едукацију. У овом истраживању анализиран је укупни број полазника уз удаљеност пребивалишта полазника од Београда (Табела 9 и Графикон 22 и 23). Из приказаних резултата је уочљиво повећање броја полазника припремне наставе који су пребивалиштем удаљени више од 100 километара од Београда. Такође, од 2013. године до 2020. (током извођења класичне наставе) је Факултет имао 18 полазника припремне наставе са пребивалиштем у иностранству. Од пандемије 2020. године до 2023. (током извођења припремне наставе искључиво у онлајн окружењу) је Факултет имао 29 полазника из иностранства.

Табела 9 – Структура полазника припремне наставе за уписивање ИАС Медицина на Медицинском факултету Универзитету у Београду између 2013/14. и 2023/24. године према удаљености пребивалишта од Београда

	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24
Укупно кандидата	100	97	93	74	100	78	108	70	68	91	77
Укупно Београд	63	57	57	39	59	56	55	35	38	37	36
Укупно ван Београда	37	40	36	35	41	22	53	35	30	54	41
Укупно преко 100 км од Београда	15	23	13	14	18	15	32	22	14	34	28
Процент из Београда	63,0	58,8	61,3	52,7	59,0	71,8	50,9	50,0	55,9	40,7	46,7
Процент ван Београда	37,0	41,2	38,7	47,3	41,0	28,2	49,1	50,0	44,2	59,3	53,2
Процент преко 100 км од Београда	15,0	23,7	13,9	18,9	18,0	19,2	29,6	31,4	20,6	37,4	36,4



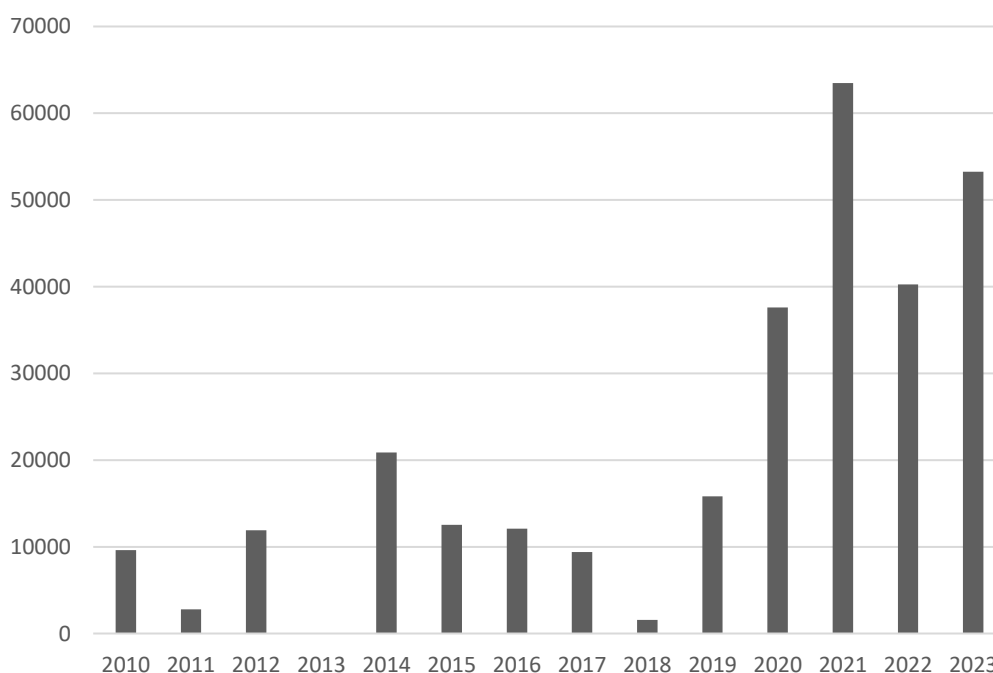
Графикон 22 – Удео полазника са пребивалиштем ван територије Града Београда по школским годинама



Графикон 23 – Удео полазника са пребивалиштем даљим од 100 километара од Београда по школским годинама

4.4.2.7 Дигитални едукативни материјали за јавност

Један од облика дигиталних едукативних материјала је и видео материјал. Платформе које се користе за објављивање оваквих материјала јавно омогућавају праћење броја прегледа ових материјала. До експанзије онлајн едукације у пандемији и након ње, у периоду од 2010. године до 2020. године, у просеку су јавно објављивани видео-снимци факултета имали 9.654,2 прегледа годишње. У периоду од 2020. до 2023. јавно објављени едукативни снимци Факултета су имали у просеку 48.649,5 прегледа (Графикон 24) што представља многоструко увећање. Један од најприкладнијих примера корисности употребе ИК технологија у сврху медицинске едукације јавности представља симпозијум „Стремљења и новина у медицини“. Од 2010. до 2018. године Факултет је предавања у оквиру „Стремљења и новина у медицини“, годишњег једнонедељног низа предавања из различитих области у медицини, уз помоћ Академске мреже Србије (АМРЕС) преносио онлајн и остављао доступним као снимак на сајту АМРЕС-а. Од 2019. године Факултет почиње сам да преноси и објављује предавања, предавања гостујућих професора, јавне трибине из области медицине и предавања у оквиру „Стремљења и новина у медицини“. Оваквим отварањем према јавности Факултет је значајно повећао своју видљивост и утицао на лакше информисање и едукацију својих студената, стручне јавности и опште популације. Један од најприкладнијих примера је јавна, онлајн преношена трибина „Истине и заблуде о вакцинацији против корона вируса“ чији је пренос пратило и до јула 2023. снимак погледало укупно 21.644 људи.



Графикон 24 – Број прегледа јавно објављених едукативних видео снимака Факултета по календарским годинама

5. Дискусија

Циљ овог истраживања био је идентификација фактора повезаних са прихватањем ИК технологија међу студенатима на почетку студија медицине, као и рад на адаптацији и развоју нових решења која се могу применити у извођењу наставе, а која се заснивају, пре свега, на употреби ИК технологија у медицини. Један од циљева истраживања била је и имплементација и евалуација хибридног курса „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ у курикулум интегрисаних студија медицине. Резултати истраживања указали су на позитивне ставове студената према ИКТ, а уведена обавезна едукација „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ је позитивно евалуирана од стране студената. Позитивни ставови студената према ИКТ имплицирају да ће студенти наставити да употребљавају стечена и стичу нова знања о ИКТ током свог даљег стручног усавршавања и будуће клиничке праксе.

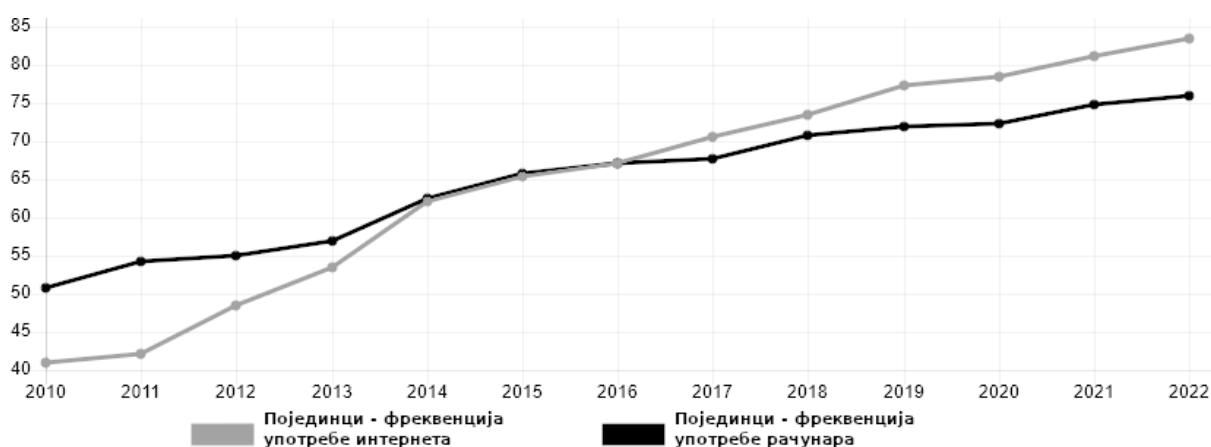
Универзитет у Београду је водећа високошколска институција у региону. Своју лидерску позицију одржава захваљујући континуираним иновацијама у области образовања уз очување вредности своје дуге традиције на пољу едукације. Иако је општи став академске заједнице да је потребно задржати традиционалне, класичне методе едукације, такође је и реалност да се због уплива савремених технологија, нарочито у медицини, не сме занемарити потреба њиховог увођења и у наставне процесе. Знање студената у области ИКТ представља важан фактор за њихов даљи стручни напредак и стицање вештина неопходних за оптимизацију сарадње, комуникацију, решавање проблема и континуирану медицинску едукацију (46,74). Међутим, увођење ИКТ у процесе образовања може донети и бројне изазове, нарочито у земљама у развоју. Ове препреке могу бити у виду обезбеђивања инфраструктуре, опреме или се могу појавити накнадно у одржавању исте. Превазилажење ових препрека представља велики корак у промовисању потребе за укључивањем ИКТ-а у медицинско образовање (36,75).

Током акредитовања студијског програма интегрисаних студија медицине на МФУБ 2014. године уведена је обавезна едукација „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ за студенте прве године. Интегрисане академске студије медицине на МФУБ трају шест година и обухватају предмете из базичних наука, превентивне и клиничке предмете, летњу праксу и лекарски стаж. Међутим, студенти прве године Медицинског факултета имају неуједначено знање из информатике стечено у претходном школовању. Средње школе имају у својим програмима наставу из информатике, али је она фокусирана на продуктивност (слање електронске поште, општу употребу интернет претраживача, *Microsoft Office* пакет). Поред формалног, студенти на студије медицине долазе и са знањима из ИКТ области која су стечена на неформалне начине, као што су употреба паметних телефона, таблета, друштвених мрежа и сл. Јер је све већи удео студената који користи паметне мобилне телефоне који омогућавају онлајн приступ подацима и учење.

Ставови студената према учењу уз коришћење мобилних уређаја су углавном позитивни (29,76). Такође, резултати претходних истраживања показују да студенти и наставници подједнако радо користе мобилне уређаје у процесу едукације (77). У истраживању на МФУБ показано је да студенти током учења чешће користе мобилне телефоне од таблета. Мобилни телефони се далеко чешће користе за претраживање информација (97%), него за формално учење као што је читање литературе (45%) и

слушање предавања (27%). Слична студија спроведена у Јапану је указала да су мала величина екрана, тешкоће око уноса текста и употреба у бучним окружењима најчешћи разлози за ређе коришћење мобилних телефона у формалном учењу (78).

Истраживање на МФУБ је показало да су студенти две школске генерације у сличном и високом проценту имали приступ интернету код куће. Дугорочно посматрано, према извештају Републичког завода за статистику бележи се константан раст доступности интернета за појединце, па и убрзање овог раста у годинама праћења (Графикон 25) (45). Такође, скоро сви студенти обе генерације користили су интернет за претраживање информација и друштвене мреже. Једна четвртина студената обе генерације користила је мобилне телефоне за гледање снимљених предавања. Друге студије указују на позитивне ставове наставника и студентата према снимљеним предавањима, али и да се уређаји са већим екранима далеко чешће користе за гледање снимљених едукативних материјала (79).



Графикон 25 – Употреба ИКТ у Републици Србији, Републички завод за статистику, 2022. (80)

Од посебног је значаја стицање компетенција које ће студентима олакшати учење и клиничку праксу на самом почетку студија медицине. Упознавање са ИКТ алатима који омогућавају студентима исправну и селективну употребу мноштва доступних онлајн ресурса за учење је један од главних исхода уведене едукације. Већина студената обе школске генерације имала је позитивне ставове о потреби и корисности знања из области информатике за студенте медицине и лекаре. Попут студије на МФУБ, и резултати других истраживања показују позитивне ставове студената према информатици (53,81). Међутим, постоје и студије у којима су резултати указали на неутралне ставове студената према примени информатике у медицини (82). Према препорукама Међународне асоцијације за медицинску информатику (енг. *International Medical Informatics Association - IMIA*) о едукацији из медицинске и здравствене информатике неопходно је да не само ИТ стручњаци, већ и студенти медицине, биоинформатике, биомедицинског инжењерства, молекуларне биологије, хемије, јавно-здравствени радници и клинички лекари поседују знања о ИКТ алатима која се користе у едукацији и клиничкој пракси. Намеће се, дакле, потреба за едукацијом из области примене ИК технологија за студенте и дипломских и последипломских студија (83).

Самопроцењено знање студената медицине из информатике било је изнад просечне вредности и значајно повезано са позитивним ставовима студената према примени ИК технологија у медицини. У мултиваријантном регресионом моделу, знање студената медицине из информатике и употреба интернета у претраживању информација били су значајни независни предиктори позитивних ставова студената према примени ИК технологија у медицини. Исти закључак приказан је и у студији Houshyari и сарадника (82). Резултати ове студије су такође указали да студенти мушког пола имају боље знање из информатике од студената женског пола, али пол није био значајно повезан са ставовима студената према ИКТ. Према доступној литератури, претходна искуства студената са онлајн курсевима су такође повезана са позитивним ставовима студената према онлајн учењу (84), што није потврђено резултатима истраживања на МФУБ. Према резултатима овог истраживања мали број студента је имао раније искуство са онлајн едукацијама. Само 19% студента прве године студија медицине похађало је неки облик онлајн едукативног курса током претходног школовања. Показало се да студенти без претходног искуства са онлајн едукацијама имају мање знања, али веома позитивне ставове према потреби увођења курсева који примењују ИК технологије (85). Имплементација хибридног модела учења кроз едукацију „Примена информационо-комуникационих технологија у медицини“ на самом почетку студија чини се као веома корисна за даљу примену ИКТ у оквиру медицинског образовања у Србији.

Евалуација наставе спроведена након завршеног курса из „Примене информационо-комуникационих технологија у медицини“ указала је на позитивне ставове студената према предмету. Високе оцене у евалуационом упитнику добијене су за питања која су се односила на ставове студената према примени ИКТ у медицини. Свеукупно задовољство курсом од стране студената представља највећи успех увођења едукације из ове области. Велика већина студената била је задовољна знањима која су им пренета, као и начинима преношења знања током наставе.

Са проглашењем Ковид-19 епидемије, МФУБ се сусреће са јединственим тренутком у свом стогодишњем раду, у коме постоји потреба и обавеза да се по први пут и за изузетно кратко време сва настава и активности студената и наставника преселе у онлајн окружење (86). Захваљујући свом дугогодишњем раду на развоју ИК система, који је претходио пандемији, МФУБ је већ на самом почетку погоршања епидемиолошке ситуације имао спремну инфраструктуру за организацију онлајн наставе на свим студијским нивоима. Ипак, само је Катедра медицинске статистике и информатике у том тренутку имала оформљене онлајн курсеве за све предмете на свим студијским нивоима на којима је одржавала наставу. Структуру за највећи број предмета дипломске наставе и све предмете последипломске наставе и специјалистичких студија је тек требало направити у системима за управљање учењем, јера едукативни материјали су се могли унети или снимити тек по прављењу те структуре унутар система.

Иницијални кораци су подразумевали постављање већ доступних материјала онлајн студентима који више нису имали могућности да долазе у контакт са наставним кадром Факултета или пацијентима у оквиру практичне наставе. Одмах је уочен значајан недостатак оваквог приступа који је означен као обавеза за све наставнике али и као прелазно решење. Овде се од изузетног значаја показао претходни рад на развоју система за онлајн едукацију на МФУБ. У том тренутку Факултет већ петнаест година има и користи *Moodle LMS* за потребе онлајн учења и *BigBlueButton* телеконференцијски систем већ пет година (87). *Moodle* је до данас задржао све одлике успешног софтвера отвореног кода – заједница која ради на његовом развоју је велика, отвореност је довела до изузетне експанзије модуларности функционалности, док су минимални хардверски

захтеви остали ниски и достижни чак и за установе које немају пуно новца за инвестирање у ИК технологије.

У тренутку прелажења на потпуно извођење наставе у онлајн окружењу 2020. године је прошло и шест година од увођења обавезне едукације „Примена ИК информационо-комуникационих технологија у медицини“ тако да је највећи број студената на студијама дипломске наставе (шест година студија) било едуковано о употреби ИК алата и система. Ово је знатно олакшало прелазак студената на онлајн наставу. Факултет је већ 23. марта 2020 године објавио обавештење о преласку на извођење наставе у онлајн окружењу (Прилог 4). Истовремено, Факултет је за наставни кадар организовао о креирању материјала за потребе едукација у онлајн окружењу и употреби система и алата који су били на располагању наставницима Факултета.

Поред обезбеђене инфраструктуре, направљен је и низ упутстава и смерница у писаном и видео формату намењених студентима и наставницима у извођењу наставе, прављењу едукативних материјала, колаборацији и успостављању контаката „уживо“ између сарадника, наставника и студената (88) (Прилог 5).

Код онлајн извођења наставе се одмах указала потреба за надомешћивањем непосредног контакта између наставника и студента. Овај јаз је премошћаван на неколико начина у зависности од природе знања или вештине која је требало да се пренесе:

- Стављање писаних материјала у пдф формату на располагање студентима што је одмах оцењено као недовољно јер не садржи објашњења и детаље која иначе прате предавање наставника
- Постављање снимљених предавања наставника који излажу уз своју презентацију био је најмасовније коришћени модел учења који је студенте ускратио за евентуална питања али је омогућио пренос предавања наставника у интегралном облику како би била одржана и при извођењу класичне наставе
- Видеоконференцијска настава уживо са групама студената је углавном коришћена приликом извођења семинарске наставе чији циљ јесте већа интерактивност са студентима у мањим групама
- Снимање извођења практичних вештина употребљено је за пренос низа мануелних вештина или лабораторијских процедура.

Поред снимљених предавања која су обухватила све предмете курикулума, обезбеђени су и снимци извођења практичних вештина за приближно једнак број претклиничких или базичних (6 предмета) и клиничких предмета (5 предмета). Међутим, број снимака извођења практичних вештина био је готово два пута већи на клиничким предметима (220 снимака) у односу на претклиничке, базичне предмете (115 снимака). На овај начин је надомештен приказ мануелних вештина и начин њиховог извођења је пренет студентима. Међутим, остао је проблем вежбе. Као што је важно да наставник студентима пренесе мануелне вештине, за њихово трајно усвајање је потребна вежба коју онлајн настава не може да обезбеди. Телемедицина је имала огроман значај у преношењу клиничких вештина (57,89). Клинички предмети (интерна медицина, хирургија, оториноларингологија, неурологија, офталмологија и нуклеарна медицина) су исказале велико интересовање за снимање извођења мануелних и практичних вештина док су претклинички предмети (хемија, физиологија, биохемија...) били фокусирани на снимање извођења лабораторијских вежби.

Поред постављених видео материјала постојала је потреба за интеракцијом са студентима. За ове потребе је коришћен *Microsoft Teams* систем такође интегрисан у

Moodle. За разлику од снимања практичних вештина, ова врста интеракције са студентима уживо се углавном користила на претклиничким предметима за извођење семинарске наставе. Ова разлика се може објаснити и другачијим степеном ангажовања наставног кадра претклиничких и клиничких предмета у пружању здравствене заштите током пандемије. С једне стране, наставни кадар претклиничких предмета био је мање ангажован у Ковид болницама, док је са друге стране, значајан број наставника клиничких предмета био непосредно укључен у рад Ковид болница што је отежавало извођење интерактивне онлајн наставе уживо.

Увидом у записе са сервера за три Moodle LMS система на којима се одвија настава на Факултету (reticulum.med.bg.ac.rs, statistika.med.bg.ac.rs, studiesinenglish.med.bg.ac.rs) приметан је утицај Ковид-19 пандемије на онлајн наставу.

Најбољи пример увећања обима коришћења онлајн наставе на Факултету је retikulum.med.bg.ac.rs портал који се користи за извођење онлајн наставе на свим студијским нивоима и специјалистичким студијама. Од Ковид-19 пандемије је број пријављивања корисника порастао за више од девет пута док је број појединачних активности порастао за пет пута у просеку за школску годину. Ово је последица потпуног прелажења на онлајн наставу током пандемије за све предмете на свим студијским програмима што је довело до скока у броју корисника, њихових пријава и увећања укупног броја активности на новоизграђеним курсевима и материјалима. Важно је приметити задржавање увећаног броја пријава и активности након пандемије које се може објаснити увећањем број студијских програма и предмета укључених у коришћење портала.

Портал онлајн наставе на енглеском језику (studiesinenglish.med.bg.ac.rs) је покренут током пандемије те су сви предмети одмах укључени у пуном обиму у наставу у онлајн окружењу. Обим употребе се и након пандемије наставио уз пораст активности коју студенти остварују на порталу од 159,32% активности током пандемије.

Најбољи пример за увећање активности студентата на порталима за онлајн учење је портал Катедре медицинске статистике и информатике (statistika.med.bg.ac.rs). Катедра од 2014. године користи портал за мешовито извођење наставе на свим својим предметима, за све студијске програме. Како је број студената по генерацијама готово једнак за предмете Катедре, просечан пад броја пријављивања на систем од 95,03% уз пораст активности на 158,98% за периоде пре и након пандемије указује на то да студенти активније користе онлајн ресурсе и алате у свом учењу.

Након пандемије Ковид-19 Декански колегијум МФУБ донео је одлуку да се настава враћа у оквире класичног извођења предавања и вежби, али је остављана могућност свим заинтересованим катедрама и предметима да наставе са употребом претходно развијених онлајн материјала. Овакав став одговара налазу да је током пандемије Ковид-19 уложено у развијање нових капацитета у едукацији и да они остају у наставном процесу и након пандемије (90). На захтев Студентског парламента МФУБ сви током пандемије израђени онлајн материјали остали су трајно доступни студентима (Прилог 6). Позитивни ставови студената МФУБ према коришћењу онлајн материјала одговарају резултатима истраживања спроведеном током пандемије на Медицинском факултету Сан Дијего, Универзитет Калифорније, који су показали да скоро три четвртине студената онлајн материјале сматрају за најприкладније ресурсе за учење (91). Огромна улагања у онлајн едукативне технологије и брзи развоји сервиса за подршку учењу на даљину довели су чак и до позива да се потпуно преодељује медицинска едукација (92). Међутим, након пандемије Ковид-19 највећи део наставе се вратио у старе, класичне токове уз даљу употребу дигиталних наставних материјала. Иако скок у развоју ИК

технологија и сервиса који се могу користити у едукацији уз улагања у инфраструктуру током пандемије Ковид-19 нису довела до ремоделовања наставних процеса за које су се неки аутори залагали (58), студенти навикнути на употребу ИКТ у приватном животу, правилно едуковани за њихову употребу на почетку студија, очекивано инсистирају на оваквим материјалима, облицима наставе и увођењу обука у употреби најновијих технологија у наставне оквире. Резултати истраживања спроведених и пре пандемије Ковид-19 указују на задовољство студената приликом употребе онлајн платформи за учење, нарочито у приближавању комплексних и апстрактних појмова и вештина (кроз аудио, видео и сличне мултимедијалне формате) (29). Показано је и да онлајн материјали уз смернице за њихово коришћење доводе до бољих исхода учења код студената (27) Смернице приказане у Табели 10. постављене су пре двадесет година и иако имамо напредак у технологији, не престају да важе. Учење посредовано ИКТ технологијама се снажно ослања на дигитализацију материјала, видео, аудио и уопште мултимедијалне приступе приближавања знања и вештина студенту. Како говоримо о широком опсегу различитих облика материјала важно је поштовати смернице за њихову израду.

Табела 10 - Смернице за израду мултимедијалних материјала за едукацију (93,94)

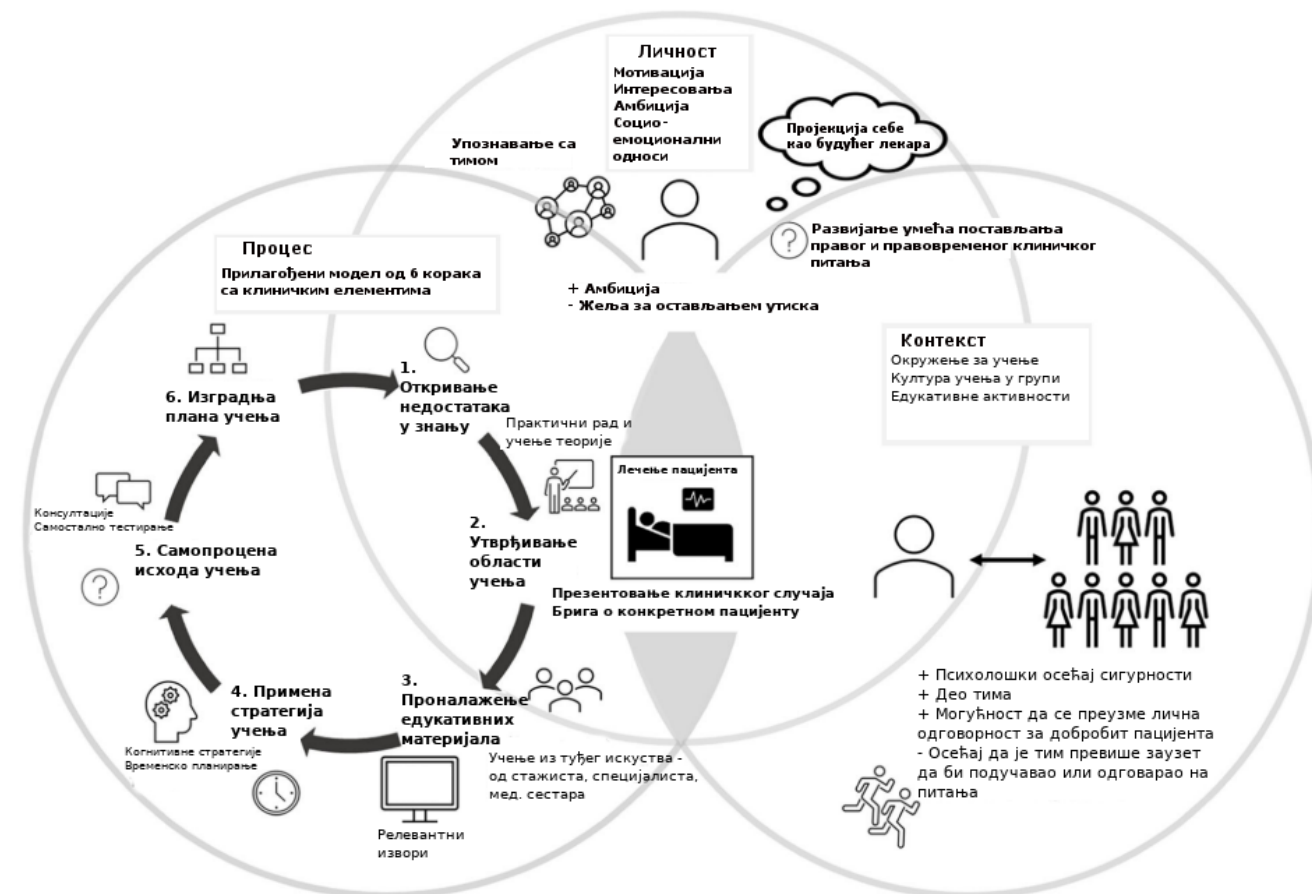
Принцип	Дефиниција
Фокусираност	Одстранити сав сувишан текст, слике и звуке
Увођење у материју	Припремити студенте кроз упознавање основних термина и карактеристика концепата
Просторно повезивање	Приказати повезане речи и слике близу једне другим
Временско повезивање	Приказати повезане појмове једне за другим
Наглашавање	Истаћи важне појмове
Удвајање	Упарити видео са нарацијом без титлова за исти језик
Глас	Употребити глас без неуобичајних нагласака у нарацији
Личност	Употребити неформални језик дијалога за писани текст
Сегментација	Поделити материју у тематске целине

Све раширенија употреба ИКТ-а у едукацији захтева и одговарајућу промену педагошке парадигме, тј. промене у приступу самој настави, од оне која је усмерена на наставника (енг. *teacher-centered*) ка настави усмереној на студенте (енг. *student-centered*) (95). У реализацији наставе потпомогнуте ИКТ-ом, како у литератури, тако и у пракси, могу се срести различити педагошки концепти, који се ослањају на могућности које пружају нове образовне технологије.

Постоји тенденција да се свакодневна пракса у извођењу наставе данас мења применом концепта „изокренуте учионице“ на који многи факултети прелазе последњих година (96,97). Изокренута учионица (енг. *flipped classroom*) представља, релативно нови, педагошки концепт који, између осталог, подразумева промену начина рада у образовном процесу – суштина је у замени класичних (фронталних, монолошких) интерактивним предавањима (98). Концепт подразумева да студенти предвиђену наставну јединицу обраде самостално, пре доласка на класичну наставу. Овакво учење значи да се од студената очекује да на наставу дођу спремни за дискусију јер су се припремили кроз унапред доступне материјале, најчешће у дигиталном облику и онлајн окружењу (99). Овакав приступ захтева већу одговорност студента јер се од њих очекује да планирани образовни садржај (лекцију из књиге и/или на онлајн курсу) претходно прочитају или погледају унапред припремљене видео клипове (100). Са друге стране, овакав приступ настави омогућава саморегулацију учења (енг. *Self-regulated learning*)

(101). Саморегулишуће учење сматра се проактивним процесом који студенти користе за стицање академских знања и вештина (102). Овакво измештање инструкционих презентација или демонстрација из самог часа најчешће погодује студентима (26). Њихово усмеравање на самостално прегледање дигиталних материјала не значи њихову изолацију у процесу учења већ управо супротно, повећава њихову спремност да дискутују као група (103). Онлајн окружење доноси додатне бенефите оваквог учења кроз алате који студенте чине умреженим и повезаним за дискусије и ван времена класичног наставног процеса. Сврха оваквог приступа едукацији је управо скретање пажње студената са наставника на студента и наставни материјал (104). Имајући у виду све предности и погодности које студенту доноси „изврнута учионица“, позитиван утицај на успешност студената кроз њену употребу (105) као и усвајање модела самосталног учења, израђени дигитални материјали и капацитети предтављају огроман потенцијал за унапређење наставног процеса.

Један од основних циљева у едукацији студената медицине јесте њихово оспособљавање за целоживотно усавршавање и учење кроз усвајање самоусмереног учења (енг. *self-directed learning*) (106). Од увођења овог термина у употребу 1975. године наставници медицинских факултета су прихватили концепт оспособљавања студената медицине, будућих лекара, за преузимање одговорности за своје целоживотно стручно усавршавање (107) (108). Усмеравање студената на овакво учење може имати повољне ефекте на усвајање вештина и знања у клиничким предметима кроз њихово практично усмеравање ка раду са пацијентима (109). Нарочито од користи је учење заснивано на проблемима (енг. *problem-based learning*) и групно решавање клиничких случајева (енг. *case-based collaborative learning*) (110–112).



Слика 5 – приказ процеса учења кроз оспособљавање студента, самоусмерено ширење знања и колаборативно решавање клиничког случаја (109)

Овде треба правити разлику између „самоусмереног учења“ и „учења у свом ритму“. Код „самоусмереног учења“ се студент учи да проналази, евалуира и самостално усваја нова знања, док код „учења у свом темпу“ има само избор темпа којим ће прелазити унапред задате материјале и провере знања.

Самостално учење у сопственом ритму (енг. *self-paced learning*) представља вид наставе у којем студенти напредују кроз градиво сопственим темпом и по сопственом распореду. За разлику од традиционалног учења у учионици, процес учења самостално усмерава ученик, а не наставник. Студент сам одређује када и у ком обиму ће се посветити одређеним лекцијама и другим образовним садржајима. Употреба ИКТ-а, односно, учење у онлајн окружењу управо омогућава јединственост оваквог вида наставе и доноси бројне погодности. Врло близак овом је и концепт самоусмереног учења који, такође, одговорност у савладавању градива пребацује са наставника на студента. Овакво учење не захтева само усмеравање од стране наставника већ је од стране студената крајње пожељно да буде евалуирано уз повратне информације и даље усмеравање (113,114). Дакле, оспособљавањем студената за самоусмерено учење не престаје потреба за радом наставника, чак штавише, изузетно је значајно на путу ка квалитетније усвојеном знању које овакве методе учења доносе (115). Примене ових педагошких концепата и сам рад у онлајн окружењу захтевају да уз студенте и наставници поседују вештине рада на рачунару (116).

Важно је напоменути, међутим, да експанзивни развој ИК технологија карактерише динамичан развој и појава нових технологија које своје место налазе и у медицинској едукацији. Међу њима се издвајају следеће технологије које поседују значајан потенцијал за даље унапређење наставе студената медицине:

- проширена реалност,
- виртуелна реалност и
- вештачка интелигенција.

Проширена стварност (енг. *augmented reality*) је технологија која интегрише дигиталне информације у корисничко реално окружење (117), најчешће заснована на апликацијама за мобилне телефоне. Проширена стварност нуди нови приступ у лечењу раличитих патолошких стања, помаже како у планирању операције тако и да се пацијентима и њиховим најближима лакше објасне сложене медицинске процедуре. У исто време, проширена стварност има важно место у у образовању студената медицине, будућих лекара, на неколико начина:

- Визуализација анатомије – омогућава студентима да лакше визуализују анатомске структуре у простору, што им помаже да боље разумеју комплексне анатомске односе и структуре,
- Симулација процедура и операција – проширена стварност пружа могућност студентима да врше симулације медицинских процедура и операција у виртуелном окружењу. На овај начин им пружа потребно искуство пре него што приступе стварним пацијентима.
- Образовне интеракције – може бити коришћена за креирање интерактивних образовних садржаја, који стимулишу учење и ангажовање студената на нов и иновативан начин.

Укратко, проширена стварност има значајан потенцијал да унапреди образовање студената медицине кроз пружање реалних и интерактивних образовних искуства која

подржавају учење и разумевање комплексних концепата у области бимедицинских наука (118).

Улога виртуелне реалности у едукацији студената медицине је изузетно значајна и пружа многе предности, као што су:

- Интерактивне анатомске наставне апликације – могу да прикажу анатомске структуре на интерактиван начин. Студенти могу да истражују тело, да се упознају са органима и системима, и да уче о њиховој функцији и патологији.
- Реалистичне медицинске симулације – омогућава студентима да искусе реалистичне сценарије у контролисаном окружењу. Ово укључује вежбање различитих процедура, прве помоћи, дијагностичких тестова итд.
- Подучавање емпатије и комуникације – може да се користи за тренинг комуникационих вештина и развој емпатије у медицинском окружењу. Студенти могу да се суоче са различитим клиничким случајевима и вежбају своје способности за емпатичну и ефикасну комуникацију са пацијентима.
- Смањење трошкова и ризика – обезбеђује безбедно окружење за вежбање без ризика по пацијенте и без потребе за скупом опремом или стварним пацијентима. Ово може значајно да смањи трошкове обуке и ризик од грешака у пракси.

Виртуелна реалност представља дакле моћан алат за подучавање студената медицине, пружајући им реалистично и интерактивно окружење за учење и вежбање, како би се подигао квалитет и безбедност здравствене заштите у будућности.

Улога вештачке интелигенције (ВИ) у медицинској едукацији је значајна и представља напредак у начину на који студенти могу да уче и напредују. На следеће начине се ВИ може користити у медицинској едукацији:

- Подршка у учењу и обуци – вештачка интелигенција се користи за креирање персонализованог приступа учењу, на основу потреба и способности студената. Ова технологија може да адаптира садржај и методе обуке у реалном времену како би се најбоље одговорило на потребе самог студената.
- Симулације и виртуелни пацијенти – вештачка интелигенција омогућава креирање реалистичних медицинских симулација и виртуелних пацијената који могу да послуже за вежбање процедура, дијагностику, и лечење без ризика по здравље пацијената.
- Анализа података у онлајн окружењу – вештачка интелигенција може да обради велику количину податка које студенти, кроз своје активности у онлајн окружењу, генеришу у реалном времену, и да са високом тачношћу, прикупљене податке анализира и сугерише одговарајуће образовне активности, прилагођене потребама студента.
- Едукативни алати и апликације – различите ВИ апликације и едукативни алати могу да помогну студентима и у учењу анатомије, физиологије, медицинских процедура и лечења.
- Аутоматизација учења и оцењивања: вештачка интелигенција може да аутоматизује процесе оцењивања ученика и студената, што олакшава брже и објективније процене.

Вештачка интелигенција, дакле, може имати значајну улогу у медицинској едукацији кроз могућности за персонализацију учења, креирање интерактивних сценарија за вежбање, анализе медицинских података и пружања подршке процесу оцењивања.

Конкретни примери примене вештачке интелигенције у медицинској едукацији укључују:

- Виртуелне симулације оперативних здравствених процедура – ВИ системи омогућавају студентима да вежбају оперативне процедуре на виртуелним пацијентима или симулационим моделима. Ово им даје реалније и безбедније окружење за вежбање без ризика по пацијента.
- Анализа медицинских слика – ВИ алгоритми могу да аутоматски анализирају медицинске слике (као што су рендгенски снимци, снимци магнетне резонанце и снимци скенера), помажући студентима у тумачењу медицинских слика и да дијагностици различитих патолошких стања.
- Едукативни четботови – ”четботови” базирани на вештачкој интелигенцији могу да се користе за подучавање студената. Они могу да одговарају на питања, пруже информације о лековима, болестима и процедурама, и да помогну у решавању клиничких случајева.
- Системи за аутоматизовано оцењивање – ВИ системи могу аутоматски оценити радове, тестове и клиничке случајеве студената, пружајући брзе и објективне резултате.
- Персонализовано учење – ВИ може анализирати понашање и напредак студената и адаптирати учење у складу са њиховим потребама и способностима, пружајући персонализоване савете и образовне ресурсе.

Међутим, важно је напоменути, да употреба вештачке интелигенције уопштено, али и посебно у медицинској едукацији отвара бројна етичка питања попут приватности податка, пристрасности коришћених алгоритама итд. (119)

Студенти медицине данас радо изражавају жељу за едукацијама у коришћењу вештачке интелигенције у медицини током дипломских студија (120). Међутим, ова релативно нова грана у информатици, или бар нова у масовној употреби, тешко проналази места у постојећим курикулумима (121,122). Нове могућности употребе ИКТ кроз вештачку интелигенцију и машинско учење доводе до новог таласа заинтересованости студената за овладавањем ИКТ. Ово интересовање се заснива на све чешће помињаној употреби ВИ у доношењу одлука у клиничком раду (123) или интензивној употреби машинског учења у патологији и радиологији (121,122). Најдескриптивнији су примери употребе машинског учења у тренирању модела вештачке интелигенције за потребе анализе резултата имиџинг метода у радиологији (фото и видео записи разложени у појединачне фрејмове – фотографије). Ови чланци, често у жељи да привуку пажњу, полазе од претпоставке, за сада потпуно неоправдано, да ће рачунари заменити радиологе у доношењу дијагностичких одлука (124). Овакве анализе утицаја технологије на процесе рада могу различито да утичу на одлуке студената за даље усавршавање. Са једне стране, могу да обесхрабре студенте да се едукују на том пољу из страха да ће технологија заменити човека на тим радним местима (125–127). Са друге стране, налазе се предвиђања која позитивно оцењују будуће интеграције технологија виртуелне реалности, проширене реалности, протока и обраде информација у здравству у радиолошкој пракси (128,129). Овако описана будућа радна окружења привлаче студенте ка усавршавању у области радиологије.

Истраживања спроведена међу лекарима показују да се у огромној већини слажу да би употреба ВИ требало да буде уведена у едукацију будућих лекара (130). Увођење ВИ у едукацију је могуће кроз постојеће платформе за онлајн учење и представљало би могућност за непрекидно доступну, персонализовану едукацију студената (131). Ово

практично значи да студент систему може постављати питања о материји која њега занима и добити одговоре на такве, персонализоване упите (132).

Најједноставнија отворена форма интерактивности са наставником која не подразумева видео-аудио комуникацију у оквиру онлајн курсева су форуми. Ово је начин да се води јавна дискусија која ће остати са својим закључцима другима на увид. Развојем великих језичких модела упареним са адекватним базама знања у зачетку су покушаји да ВИ "четботови" убрзају ову комуникацију дајући непосредно по постављању упита одговоре студентима (133). Наравно, као и код свих нових технологија, постоји забринутост да ли ће овакви модели „умети“ да дају поуздано тачне одговоре на упите. Ипак се сам термин „четбот“, увидом у претрагу PubMed базе радова појављује у радовима тек 2010. године (134). Евалуација оваких модела у пракси је неопходна (135) и саставни је део њиховог даљег развоја. Кроз истраживања евалуације задовољства корисника употребом четбота у едукацији можемо видети да је најмање задовољство „компетенцијама“ четбота. Ово може бити резултат ограничења језичког модела да препозна упите начињене „природним језиком“ и величине базе знања из које систем даје одговоре. Оба се проблема превазилазе даљом употребом уз унапређење језичког модела и његових алгоритама и радом наставника на увећању базе знања из које се одговори генеришу.

Велики језички модели упарени са довољно стручне литературе као базом знања иза себе сада могу да одговарају студентима на стручна питања (136). Могу да прате рад и напредак студента кроз онлајн курсеве, увиђају опсег његовог знања кроз решавање симулација клиничких случајева и врше његово усмеравање ка учењу области у којима је знање конкретног студента слабије (137). Управо као што се медицина покушава окренути „персонализованој медицини“ оваква „персонализована едукација“ би, теоретски, доводила до лекара без „рупа у знању“.

Смернице за увођење вештачке интелигенције и машинског учења у курикулуме студија медицине већ постоје (138) и њима се Америчка медицинска асоцијација бавила још 2016. године у извештају о дигиталном здравству (139). Ово истраживање је указало на позитивне односе студената ка ИКТ у медицинској едукацији уз шта су они исказали и слагање са тврдњом да су ИКТ потребне током студија и у лекарској пракси. Не чуди зато да исти ти студенти, са већ позитивним ставовима према ИКТ и едуковани у њиховим основним употребама, изражавају заинтересованост за нове технологије у области ВИ (140) које им учење и каснији рад могу учинити лакшим, бржим али на првом месту поузданијим и за њихове будуће пацијенте квалитетнијим. Разлози који спречавају увођење едукације о ВИ и МУ у постојеће курикулуме су недостатак експерата из ових области међу наставним кадром, немогућност увођења нових наставних јединица у већ попуњене временске оквири курикулума, недостатак праксе и стандарда, неслагања по питању употреба ВИ у медицинској заједници и недостатак доказа у конкретним установама да студенти имају жељу за стицањем знања из ових области (141).

Ограничења студије: Једно од ограничења истраживања спроведеног на МФУБ у циљу имплементације едукације "Примена информационо-комуникационих технологија у медицини" је што је спроведено на само једном од пет медицинских факултета у Србији, а што може утицати на генерализацију закључака. Такође, едукација је имплементирана у курикулум интегрисаних студија медицине који за исход има стицање базичних компетенција из информатике за студенте медицине. Међутим, Међународна асоцијација за медицинску информатику препоручује обавезну додатну едукацију, а не само базичну, из области примене ИКТ у медицини како би дипломирани студенти медицине стекли све компетенције неопходне за даље усавршавање и

клиничку праксу. Такође, модел хибридног учења уведен је од стране наставника и сарадника који имају вишегодишње искуство у развоју курсева са употребом ИКТ, док је већина осталих наставника на факултету без овог искуства. Провера знања извршена је само након завршетка курса, али није постојала провера знања пре похађања наставе.

6. Закључци

- Увођење обавезне едукације из употребе информационо-комуникационих технологија у медицини по уписивању медицинског факултета омогућава стицање компетенција неопходних за даље учење и клиничку праксу.
- Студенти су исказали позитивне ставове према информатици у медицини и задовољство наученом материјом која им је неопходна за учење, клиничку праксу и одлучивање у окружењу засићеном информацијама.
- Претходна употреба рачунара и интернета у едукацији је значајно повезана са позитивним ставовима студената медицине ка коришћењу информационо-комуникационих технологија у мултиваријантном регресионом моделу, након прилагођавања за пол и старост.
- Компетенције стечене током едукације студената за рад у информационо-комуникационим системима у едукацији била је од великог значаја у транзицији на онлајн наставу током пандемије Ковид-19.
- Употреба информационо-комуникационих технологија у едукацији није могућа без улагања у информационо-комуникационе системе. Доступност информационо-комуникационих алата је директно повезана са нивоом компетенција наставног кадра у њиховој употреби.
- Улагања у информационо-комуникациону инфраструктуру и системе за учење на даљину уз унапређивање наставничких педагошких знања и вештина у раду са информационо-комуникационим технологијама су повољно утицала на извођење наставе и отпорност наставног процеса у кризним ситуацијама као што је пандемија КОВИД-19.
- Подршка управе факултета има позитиван утицај на обим употребе информационо-комуникационих алата доступних у настави.
- Едукација потпомогнута информационо-комуникационим технологијама може повећати обухват циљне популације разбијањем просторних и временских баријера које ограничавају традиционалне форме едукације.

7. Литература

1. Bleakley A, Bligh J, Browne J. *Medical Education for the Future*. Vol. 1. Dordrecht: Springer Netherlands; 2011.
2. Greenhow C, Graham CR, Koehler MJ. Foundations of online learning: Challenges and opportunities. *Educ Psychol*. 2022 Jul 3;57(3):131–47.
3. Vallée A, Blacher J, Cariou A, Sorbets E. Blended Learning Compared to Traditional Learning in Medical Education: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Med Internet Res*. 2020 Aug 10;22(8):e16504.
4. Bernacki ML, Greene JA, Crompton H. Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemp Educ Psychol*. 2020 Jan;60:101827.
5. Anderson T. *The Theory and Practice of Online Learning*. Edmonton: AU Press; 2008.
6. Types of Online Learning [Internet]. [cited 2024 Apr 11]. Available from: <https://www.fordham.edu/about/leadership-and-administration/administrative-offices/office-of-the-provost/provost-office-units/online-learning/types-of-online-learning/>
7. Bates AW. *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. 3rd ed. Tony Bates Associates Ltd. ; 2022.
8. Scepanovic D. *Eletronsko učenje i obrazovanje na daljinu - odabrane teme*. WUS Austria; 2010.
9. Skinner BF. Why we need teaching machines. *Harv Educ Rev*. 1961;31:377–98.
10. Skinner BF. Teaching machines. *Sci Am*. 1961;205(5):91–102.
11. Naughton J. The evolution of the Internet: from military experiment to General Purpose Technology. *Journal of Cyber Policy*. 2016 Jan 2;1(1):5–28.
12. Bonk CJ, Cummings JA, Hara N, Fischler RB, Lee SM. A Ten-Level Web Integration Continuum for Higher Education. In: *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education*. IGI Global; 2000. p. 56–77.
13. Milic NM, Trajkovic GZ, Bukumiric ZM, Cirkovic A, Nikolic IM, Milin JS, et al. Improving education in medical statistics: Implementing a blended learning model in the existing curriculum. *PLoS One*. 2016 Feb 1;11(2).
14. Means B, Toyama Y, Murphy R, Baki M. The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teach Coll Rec*. 2013;115(3):1–47.
15. Allen IE, Seaman J. *Learning on Demand*. 2010.
16. Milic N, Masic S, Bjegovic-Mikanovic V, Trajkovic G, Marinkovic J, Milin-Lazovic J, et al. Blended learning is an effective strategy for acquiring competence in public health biostatistics. *Int J Public Health*. 2018 Apr 3;63(3):421–8.
17. Milic NM, Masic S, Milin-Lazovic J, Trajkovic G, Bukumiric Z, Savic M, et al. The importance of medical students' attitudes regarding cognitive competence for teaching applied statistics: Multi-site study and meta-analysis. *PLoS One*. 2016 Oct 1;11(10).

18. Harlow LL, Burkholder GJ, Morrow JA. Evaluating attitudes, skill, and performance in a learning-enhanced quantitative methods course: A structural modeling approach. *Structural Equation Modeling*. 2002;9(3):413–30.
19. Choules AP. The use of elearning in medical education: A review of the current situation. Vol. 83, *Postgraduate Medical Journal*. 2007. p. 212–6.
20. I. Tutty J, Martin F. Effects of Practice Type in the Here and Now Mobile Learning Environment. *i-manager's Journal of Educational Technology*. 2014 Sep 15;11(2):17–27.
21. Rung A, Warnke F, Mattheos N. Investigating the Use of Smartphones for Learning Purposes by Australian Dental Students. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2014 Apr 30;2(2):e20.
22. Wallace S, Clark M, White J. “It’s on my iPhone”: Attitudes to the use of mobile computing devices in medical education, a mixed-methods study. *BMJ Open*. 2012;2(4).
23. Walsh K. Mobile Learning in Medical Education: Review. Vol. 25, *Ethiopian journal of health sciences*. 2015. p. 363–6.
24. Frolova E V., Rogach O V., Ryabova TM. Benefits and risks of switching to distance learning in a pandemic. *Perspektivy Nauki i Obrazovania*. 2020 Dec 31;48(6):78–88.
25. Grigorkevich A, Savelyeva E, Gaifullina N, Kolomoets E. Rigid class scheduling and its value for online learning in higher education. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2022 Nov 1;27(9):12567–84.
26. Zawilinski LM, Richard KA, Henry LA. Inverting Instruction in Literacy Methods Courses. *Journal of Adolescent & Adult Literacy [Internet]*. 2016 May 11;59(6):695–708. Available from: <https://ila.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jaal.498>
27. Sabitha AS, Mehrotra D, Bansal A, Sharma BK. A naive bayes approach for converging learning objects with open educational resources. *Educ Inf Technol (Dordr) [Internet]*. 2016 Nov 13;21(6):1753–67. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s10639-015-9416-2>
28. Odinokaya M, Krepkaya T, Sheredekina O, Bernavskaya M. The Culture of Professional Self-Realization as a Fundamental Factor of Students’ Internet Communication in the Modern Educational Environment of Higher Education. *Educ Sci (Basel) [Internet]*. 2019 Jul 17;9(3):187. Available from: <https://www.mdpi.com/2227-7102/9/3/187>
29. Law JK, Thome PA, Lindeman B, Jackson DC, Lidor AO. Student use and perceptions of mobile technology in clinical clerkships – Guidance for curriculum design. *Am J Surg*. 2018 Jan 1;215(1):196–9.
30. Michelle Faverio. Teens and Internet, Device Access Fact Sheet [Internet]. 2024. Available from: <https://www.pewresearch.org/internet/fact-sheet/teens-and-internet-device-access-fact-sheet/>
31. Hutajulu JM, Agustiani H, Setiawan AS. Special Characteristics of Alpha Generation Children Behavior in Dentistry: A Literature Review. *European Journal of Dentistry*. Georg Thieme Verlag; 2024.
32. Weissgerber TL, Garovic VD, Milin-Lazovic JS, Winham SJ, Obradovic Z, Trzeciakowski JP, et al. Reinventing Biostatistics Education for Basic Scientists. *PLoS Biol*. 2016 Apr 8;14(4).

33. Weissgerber TL, Garovic VD, Savic M, Winham SJ, Milic NM. From Static to Interactive: Transforming Data Visualization to Improve Transparency. *PLoS Biol.* 2016 Jun 22;14(6).
34. Aspin DN, Chapman JD. Lifelong Learning: Concepts and Conceptions. In: *Philosophical Perspectives on Lifelong Learning*. Dordrecht: Springer Netherlands; p. 19–38.
35. Morton CE, Saleh SN, Smith SF, Hemani A, Ameen A, Bennie TD, et al. Blended learning: How can we optimise undergraduate student engagement? *BMC Med Educ.* 2016 Aug 4;16(1).
36. Dunlap JC, Lowenthal PR. Learning, Unlearning, and Relearning. In: *E-Infrastructures and Technologies for Lifelong Learning*. IGI Global; p. 292–315.
37. M. Toro-Troconis, A. Hemani, K. Murphy. Open University (OU), Higher Education Academy Conference, The Open University Milton Keynes, UK [Internet]. Available from: <https://www1.imperial.ac.uk/resources/F7A01881-6192-4C1A-ACA7-CEC9AD3B4B8C/oudesign4learningtorotroconis.pdf>
38. Nemeč R, Jahodova Berkova A, Hubalovsky S. Identification elements symmetry in teaching informatics in czech secondary school during the covid-19 outbreak from the perspective of students. *Symmetry (Basel)*. 2020 Nov 1;12(11):1–10.
39. Helma H, Murni D. Study of factors affecting student learning outcomes in Real Analysis lectures during the Covid-19 pandemic. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing Ltd; 2021.
40. Информациони систем за подршку poslovaњу [Internet]. [cited 2024 Feb 2]. Available from: <http://rc.etf.bg.ac.rs/ostali/fimes>
41. Факултетски информациони систем [Internet]. Available from: <http://rc.etf.bg.ac.rs/ostali/fis>
42. Иван Иванович. Здравствени информациони систем у Републици Србији са аспекта здравствене статистике [Internet]. Београд; 2017 [cited 2024 Feb 2]. Available from: https://www.stat.gov.rs/media/1633/15-ivan-ivanovic_zdravstveni-informacioni-sistem.pdf
43. ИКТ стратегија - Републички завод за статистику Републике Србије [Internet]. [cited 2024 Feb 2]. Available from: <https://www.stat.gov.rs/media/2287/iktstrategija.pdf>
44. Radnović B. Digitalization serving process citizens as users of public services in function of economic development: Analysis situation in Republic of Serbia. *Bastina*. 2021;(54):149–60.
45. Употреба информационо-комуникационих технологија у Републици Србији, 2017. [Internet]. 2017 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://publikacije.stat.gov.rs/G2017/Pdf/G20176006.pdf>
46. Islam MdM, Poly TN, Li YC. Recent Advancement of Clinical Information Systems: Opportunities and Challenges. *Yearb Med Inform.* 2018 Aug 29;27(01):083–90.
47. Hamid S, Mir MY, Rohela GK. Novel coronavirus disease (COVID-19): a pandemic (epidemiology, pathogenesis and potential therapeutics). *New Microbes New Infect.* 2020 May;35:100679.

48. Salimi A, ElHawary H, Diab N, Smith L. The North American Layman's Understanding of COVID-19: Are We Doing Enough? *Front Public Health*. 2020 Jul 3;8.
49. Dhillon J, Salimi A, ElHawary H. Impact of COVID-19 on Canadian Medical Education: Pre-clerkship and Clerkship Students Affected Differently. *J Med Educ Curric Dev*. 2020 Jan;7:238212052096524.
50. Ottinger ME, Farley LJ, Harding JP, Harry LA, Cardella JA, Shukla AJ. Virtual medical student education and recruitment during the COVID-19 pandemic. Vol. 34, *Seminars in Vascular Surgery*. W.B. Saunders; 2021. p. 132–8.
51. Rose S. Medical Student Education in the Time of COVID-19. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2020 Jun 2;323(21):2131–2.
52. Xiong J, Lipsitz O, Nasri F, Lui LMW, Gill H, Phan L, et al. Impact of COVID-19 pandemic on mental health in the general population: A systematic review. *J Affect Disord*. 2020 Dec 1;277:55–64.
53. Chang TY, Hong G, Paganelli C, Phantumvanit P, Chang WJ, Shieh YS, et al. Innovation of dental education during COVID-19 pandemic. *J Dent Sci*. 2021 Jan;16(1):15–20.
54. Etajuri EA, Mohd NR, Naimie Z, Ahmad NA. Undergraduate dental students' perspective of online learning and their physical and mental health during COVID-19 pandemic. *PLoS One*. 2022 Jun 1;17(6 June).
55. Deitte LA, Omary RA. The Power of Design Thinking in Medical Education. Vol. 26, *Academic Radiology*. Elsevier USA; 2019. p. 1417–20.
56. Hanzlick-Burton C, Ciric J, Diaz-Rios M, Iii WC, Gage GJ. ARTICLE Developing and Implementing Low-Cost Remote Laboratories for Undergraduate Biology and Neuroscience Courses [Internet]. Vol. 2020, *The Journal of Undergraduate Neuroscience Education*. Available from: www.funjournal.org
57. Mann DM, Chen J, Chunara R, Testa PA, Nov O, Mann D. COVID-19 transforms health care through telemedicine: evidence from the field. Available from: <https://academic.oup.com/jamia/advance-article-abstract/doi/10.1093/jamia/ocaa072/5824298>
58. Watson A, McKinnon T, Prior SD, Richards L, Green CA. COVID-19: time for a bold new strategy for medical education. Vol. 25, *Medical Education Online*. Taylor and Francis Ltd.; 2020.
59. Thakur A, Soklaridis S, Crawford A, Mulsant B, Sockalingam S. Using Rapid Design Thinking to Overcome COVID-19 Challenges in Medical Education. Vol. 96, *Academic Medicine*. Wolters Kluwer Health; 2021. p. 56–61.
60. Aljawarneh SA. Reviewing and exploring innovative ubiquitous learning tools in higher education. *J Comput High Educ*. 2020 Apr 1;32(1):57–73.
61. Capterra [Internet]. [cited 2024 Apr 7]. Available from: https://www.capterra.com/learning-management-system-software/?feature=%5B38347%5D&sortOrder=sponsored&sort=most_reviews
62. About Moodle LMS [Internet]. [cited 2024 Apr 7]. Available from: https://docs.moodle.org/403/en/About_Moodle

63. Installing Moodle [Internet]. [cited 2024 Apr 7]. Available from: https://docs.moodle.org/403/en/Installing_Moodle
64. Sáiz-Manzanares MC, Marticorena-Sánchez R, Ochoa-Orihuel J. Effectiveness of using voice assistants in learning: A study at the time of covid-19. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 Aug 1;17(15):1–20.
65. Moodle.com [Internet]. [cited 2024 Apr 8]. Available from: <https://moodle.com/>
66. Araya R, Collanqui P. Are cross-border classes feasible for students to collaborate in the analysis of energy efficiency strategies for socioeconomic development while keeping CO2 concentration controlled? *Sustainability (Switzerland)*. 2021 Feb 1;13(3):1–20.
67. Jones D, Lotz N, Holden G. A longitudinal study of virtual design studio (VDS) use in STEM distance design education. *Int J Technol Des Educ*. 2021 Sep 1;31(4):839–65.
68. Hempel B, Kiehlbaugh K, Blowers P. Scalable and Practical Teaching Practices Faculty Can Deploy to Increase Retention: A Faculty Cookbook for Increasing Student Success. Vol. 33, *Education for Chemical Engineers*. Elsevier B.V.; 2020. p. 45–65.
69. Oguguo BCE, Nannim FA, Agah JJ, Ugwuanyi CS, Ene CU, Nzeadibe AC. Effect of learning management system on Student’s performance in educational measurement and evaluation. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2021 Mar 1;26(2):1471–83.
70. Tabachnick BG, Fidell LS. *Using Multivariate Statistics*. 6th ed. Boston: Pearson; 2013.
71. Sto godina Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu. In *Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu*; 2022. p. 420–2.
72. Промоција уџбеника “Основи неуролошког прегледа” [Internet]. 2011 [cited 2024 Feb 12]. Available from: https://youtu.be/mYTxg5L_Q2A?si=Wc810Zz6WqDW1e0q
73. Vladimir S. Kostić. *Osnovi neurološkog pregleda*. 2021.
74. Stollefson M, Hanik B, Chaney B, Chaney D, Tennant B, Chavarria EA. eHealth Literacy Among College Students: A Systematic Review With Implications for eHealth Education. *J Med Internet Res*. 2011 Dec 1;13(4):e102.
75. Sánchez-Mendiola M, Martínez-Franco AI, Rosales-Vega A, Villamar-Chulin J, Gatica-Lara F, García-Durán R, et al. Development and implementation of a biomedical informatics course for medical students: Challenges of a large-scale blended-learning program. *Journal of the American Medical Informatics Association*. 2013;20(2):381–7.
76. Wang M, Shen R, Novak D, Pan X. The impact of mobile learning on students’ learning behaviours and performance: Report from a large blended classroom. *British Journal of Educational Technology*. 2009 Jul;40(4):673–95.
77. Uzunboylu H, Cavus N, Ercag E. Using mobile learning to increase environmental awareness. *Comput Educ*. 2009 Feb;52(2):381–9.
78. Dukic Z, Chiu DKW, Lo P. How useful are smartphones for learning? Perceptions and practices of Library and Information Science students from Hong Kong and Japan. *Library Hi Tech*. 2015 Nov 16;33(4):545–61.
79. Miner S, Stefaniak JE. Learning via video in higher education: An exploration of instructor and student perceptions. *Journal of University Teaching and Learning Practice*. 2018;15(2).

80. Употреба информационо-комуникационих технологија Република Србија [Internet]. 2022 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/upotreba-ikt/upotreba-ikt-pojedinci>
81. Buabbas AJ, Al-Shawaf HMH, Almajran AA. Health Sciences Students' Self-Assessment of Information and Communication Technology Skills and Attitude Toward e-Learning. *JMIR Med Educ.* 2016 Jun 20;2(1):e9.
82. Houshyari AB, Bahadorani M, Tootoonchi M, Gardiner JJZ, Peña RA, Adibi P. Information and communication technology in medical education: an experience from a developing country. *J Pak Med Assoc.* 2012 Mar;62(3 Suppl 2):S71-5.
83. Mantas J, Ammenwerth E, Demiris G, Hasman A, Haux R, Hersh W, et al. Recommendations of the international medical informatics association (IMIA) on education in biomedical and health informatics. *Methods Inf Med.* 2010;49(2):105–20.
84. Brumini G, Špalj S, Mavrinac M, Biočina-Lukenda D, Strujić M, Brumini M. Attitudes towards e-learning amongst dental students at the universities in Croatia. *European Journal of Dental Education.* 2014 Feb;18(1):15–23.
85. Link TM, Marz R. Computer literacy and attitudes towards e-learning among first year medical students. *BMC Med Educ.* 2006 Jun 19;6.
86. Pather N, Blyth P, Chapman JA, Dayal MR, Flack NAMS, Fogg QA, et al. Forced Disruption of Anatomy Education in Australia and New Zealand: An Acute Response to the Covid-19 Pandemic. *Anat Sci Educ.* 2020 May 1;13(3):284–300.
87. 10 godina Reticuluma - onlajn nastava na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu [Internet]. 2014 [cited 2023 May 19]. Available from: <https://www.youtube.com/watch?v=pnEUaBFC8to>
88. МФУБ онлајн настава и колаборација [Internet]. 2020 [cited 2023 May 28]. Available from: http://med.bg.ac.rs/?page_id=17750
89. Hollander JE, Carr BG. Virtually Perfect? Telemedicine for Covid-19. *New England Journal of Medicine.* 2020 Apr 30;382(18):1679–81.
90. Komljenovic J. The future of value in digitalised higher education: why data privacy should not be our biggest concern. *High Educ (Dordr).* 2022 Jan 1;83(1):119–35.
91. Coffey CS, MacDonald B V., Shahrivini B, Baxter SL, Lander L. Student Perspectives on Remote Medical Education in Clinical Core Clerkships During the COVID-19 Pandemic. *Med Sci Educ.* 2020 Dec 1;30(4):1577–84.
92. Jauhari S, Athithan A, Mehta B. How COVID-19 has pushed us into a medical education revolution. Vol. 51, *Internal Medicine Journal.* Blackwell Publishing; 2021. p. 462.
93. Mayer RE. *Multimedia Learning.* Cambridge University Press; 2001.
94. Candler C, Aschenbrener CA. Case Study 1 Effective Use of Educational Technology in Medical Education.
95. Bonderup Dohn Susan Cranmer Julie-Ann Sime Maarten de Laat Thomas Ryberg Editors *Ree ections N. Networked Learning* [Internet]. Available from: <http://www.springer.com/series/11810>
96. Williams DE. *The Future of Medical Education: Flipping the Classroom and Education Technology.* Available from: <http://www.lcme.org/>

97. Schwartzstein RM, Roberts DH. Saying Goodbye to Lectures in Medical School — Paradigm Shift or Passing Fad? *New England Journal of Medicine*. 2017 Aug 17;377(7):605–7.
98. Chen F, Lui AM, Martinelli SM. In response to Vanneman et al. on ‘Studies on the effectiveness of flipped classrooms.’ Vol. 52, *Medical Education*. Blackwell Publishing Ltd; 2018. p. 877.
99. Tang B, Coret A, Barron H, Qureshi A, Law M. *Canadian Medical Education Journal* Online lectures in undergraduate medical education: how can we do better? [Internet]. Vol. 2019, *Canadian Medical Education Journal*. 2019. Available from: <http://www.cmej.ca>
100. Zheng B, Ward A, Stanulis R. Self-regulated learning in a competency-based and flipped learning environment: learning strategies across achievement levels and years. *Med Educ Online*. 2020 Jan 1;25(1).
101. Lai CL, Hwang GJ. A self-regulated flipped classroom approach to improving students’ learning performance in a mathematics course. *Comput Educ*. 2016 Sep 1;100:126–40.
102. Zimmerman BJ. Investigating self-regulation and motivation: Historical background, methodological developments, and future prospects. *Am Educ Res J*. 2008;45(1):166–83.
103. Wenger E. *Communities of Practice*. Cambridge University Press; 1998.
104. Jonathan Bergmann, Aaron Sams. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education; 2012.
105. Naing C, Whittaker MA, Aung HH, Chellappan DK, Riegelman A. The effects of flipped classrooms to improve learning outcomes in undergraduate health professional education: A systematic review. Vol. 19, *Campbell Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Inc; 2023.
106. Kemp K, Baxa D, Cortes C. Exploration of a Collaborative Self-Directed Learning Model in Medical Education. *Med Sci Educ*. 2022 Feb 1;32(1):195–207.
107. Hassan Murad M, Varkey P. *Annals Academy of Medicine* Self-directed Learning-Self-directed Learning in Health Professions Education.
108. Greveson GC, Spencer JA. Self-directed learning - The importance of concepts and contexts. Vol. 39, *Medical Education*. 2005. p. 348–9.
109. Liu TH, Sullivan AM. A story half told: a qualitative study of medical students’ self-directed learning in the clinical setting. *BMC Med Educ*. 2021 Dec 1;21(1).
110. Xun Ge, Bee Leng Chua. *The Role of Self-Directed Learning in PBL: Implications for Learners and Scaffolding Design*. 2019.
111. Krupat E, Richards JB, Sullivan AM, Fleenor TJ, Schwartzstein RM. Assessing the effectiveness of case-based collaborative learning via randomized controlled trial. In: *Academic Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins; 2016. p. 723–9.
112. Loyens SMM, Magda J, Rikers RMJP. Self-directed learning in problem-based learning and its relationships with self-regulated learning. *Educ Psychol Rev*. 2008 Dec;20(4):411–27.

113. Clay AS, Ming DY, Knudsen NW, Engle DL, Grochowski COC, Andolsek KM, et al. CaPOW! Using Problem Sets in a Capstone Course to Improve Fourth-Year Medical Students' Confidence in Self-Directed Learning. *Academic Medicine*. 2017 Mar 1;92(3):380–4.
114. Taylor TAH, Kemp K, Mi M, Lerchenfeldt S. Self-directed learning assessment practices in undergraduate health professions education: a systematic review. Vol. 28, *Medical Education Online*. Taylor and Francis Ltd.; 2023.
115. Van Schaik S, Plant J, O'sullivan P. Promoting self-directed learning through portfolios in undergraduate medical education: The mentors' perspective. *Med Teach*. 2013;35(2):139–44.
116. Bajčetić M, Lazarević B. Online edukacija: nove nastavničke veštine. In: *Savremene tendencije u nastavi jezika i književnosti*. Beograd: Filološki fakultet, Univerzitet u Beograd; 2007.
117. Eckert M, Volmerg JS, Friedrich CM. Augmented Reality in Medicine: Systematic and Bibliographic Review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2019 Apr 26;7(4):e10967.
118. Pottle J. EDUCATION AND TRAINING Virtual reality and the transformation of medical education. Vol. 6, *Future Healthcare Journal*. 2019.
119. Masters K. Ethical use of Artificial Intelligence in Health Professions Education: AMEE Guide No. 158. *Med Teach*. 2023 Jun 3;45(6):574–84.
120. Mehta N, Harish V, Bilimoria K, Morgado F, Ginsburg S, Law M, et al. Knowledge and Attitudes on Artificial Intelligence in Healthcare: A Provincial Survey Study of Medical Students. *MedEdPublish*. 2021;10(1).
121. Lomis K, Jeffries P, Palatta A, Sage M, Sheikh J, Sheperis C, et al. Artificial Intelligence for Health Professions Educators. *NAM Perspectives*. 2021 Sep 8;
122. Lee J, Wu AS, Li D, Kulasegaram K (Mahan). Artificial Intelligence in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review. *Academic Medicine*. 2021 Nov 27;96(11S):S62–70.
123. Peiffer-Smadja N, Rawson TM, Ahmad R, Buchard A, Pantelis G, Lescure FX, et al. Machine learning for clinical decision support in infectious diseases: a narrative review of current applications. Vol. 26, *Clinical Microbiology and Infection*. Elsevier B.V.; 2020. p. 584–95.
124. Gong B, Nugent JP, Guest W, Parker W, Chang PJ, Khosa F, et al. Influence of Artificial Intelligence on Canadian Medical Students' Preference for Radiology Specialty: ANational Survey Study. *Acad Radiol*. 2019 Apr 1;26(4):566–77.
125. Chockley K, Emanuel E. The End of Radiology? Three Threats to the Future Practice of Radiology. *Journal of the American College of Radiology*. 2016 Dec 1;13(12):1415–20.
126. Schier R. Artificial Intelligence and the Practice of Radiology: An Alternative View. Vol. 15, *Journal of the American College of Radiology*. Elsevier B.V.; 2018. p. 1004–7.
127. Obermeyer Z, Emanuel EJ. Predicting the Future — Big Data, Machine Learning, and Clinical Medicine. *New England Journal of Medicine*. 2016 Sep 29;375(13):1216–9.
128. Liew C. The future of radiology augmented with Artificial Intelligence: A strategy for success. Vol. 102, *European Journal of Radiology*. Elsevier Ireland Ltd; 2018. p. 152–6.

129. Tang A, Tam R, Cadrin-Chênevert A, Guest W, Chong J, Barfett J, et al. Canadian Association of Radiologists White Paper on Artificial Intelligence in Radiology. Vol. 69, Canadian Association of Radiologists Journal. Canadian Medical Association; 2018. p. 120–35.
130. Dumić-Čule I, Orešković T, Brkljačić B, Tiljak MK, Orešković S. The importance of introducing artificial intelligence to the medical curriculum – assessing practitioners' perspectives. Vol. 61, Croatian Medical Journal. Medicinska Naklada Zagreb; 2020. p. 457–64.
131. David Karandish. The Journal, Transforming Education through Technology. 2021 [cited 2024 Feb 17]. 7 Benefits of AI in Education. Available from: <https://thejournal.com/articles/2021/06/23/7-benefits-of-ai-in-education.aspx>
132. Fabio Clarizia, Francesco Colace, Marco Lombardi, Francesco Pascale, Domenico Santaniello. Chatbot: An Education Support System for Student. In: Cyberspace Safety and Security. Springer; 2018. p. 291–302.
133. Lee LK, Fung YC, Pun YW, Wong KK, Yu MTY, Wu NI. Using a Multiplatform Chatbot as an Online Tutor in a University Course. In: Proceedings - 2020 International Symposium on Educational Technology, ISET 2020. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.; 2020. p. 53–6.
134. PubMed [Internet]. [cited 2024 Feb 17]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=chatbot>
135. Shim KJ, Menkhoff T, Teo LYQ, Ong CSQ. Assessing the effectiveness of a chatbot workshop as experiential teaching and learning tool to engage undergraduate students. *Educ Inf Technol (Dordr)*. 2023 Dec 1;28(12):16065–88.
136. Chan KS, Zary N. Applications and Challenges of Implementing Artificial Intelligence in Medical Education: Integrative Review. *JMIR Med Educ*. 2019 Jun 15;5(1):e13930.
137. Shankar PR, Azhar T, Nadarajah VD, Er HM, Arooj M, Wilson IG. Faculty perceptions regarding an individually tailored, flexible length, outcomes-based curriculum for undergraduate medical students. *Korean J Med Educ*. 2023 Sep 1;35(3):235–47.
138. Paranjape K, Schinkel M, Nannan Panday R, Car J, Nanayakkara P. Introducing Artificial Intelligence Training in Medical Education. *JMIR Med Educ*. 2019 Dec 3;5(2):e16048.
139. American Medical Association. Digital Health Study Physicians' motivations and requirements for adopting digital clinical tools [Internet]. 2016 [cited 2024 Feb 17]. Available from: <https://www.ama-assn.org/>
140. Krive J, Isola M, Chang L, Patel T, Anderson M, Sreedhar R. Grounded in reality: artificial intelligence in medical education. *JAMIA Open*. 2023 Jul 1;6(2).
141. Swanwick T. Understanding medical education : evidence, theory and practice. Wiley-Blackwell; 2019. 1–6 p.

Захваљујем се коауторима радова који су произашли као резултат истраживања у оквиру ове докторске тезе:

1. Креирању концепта: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Зоран Букумирић, Горан Трајковић, Милош Бајчетић
2. Уређивање података: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Зоран Букумирић, Марко Савић, Горан Трајковић
3. Формалној анализи: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
4. Обезбеђивању финансирања: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
5. Истраживању: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
6. Методологији: Наташа Милић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
7. Вођење пројекта: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Горан Трајковић
8. Материјали: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Горан Трајковић
9. Софтвер: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Зоран Букумирић, Марко Савић, Горан Трајковић
10. Супервизија: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Горан Трајковић
11. Валидација: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
12. Визуелизација: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић
13. Писању – оригинални нацрт: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Горан Трајковић
14. Писању – рецензија и уређивање: Наташа Милић, Дејана Станисављевић, Анђа Ћирковић, Јелена Милин, Зоран Букумирић, Никола Милић, Марко Савић, Сара Ристић, Горан Трајковић

Прилози

Прилог 1. – Упитник о знању, употреби и ставовима студената према ИКТ

Молимо Вас да прочитате и одговорите на свако питање.

Питање #1

Пол:

Мушки Женски

Питање #2

Старост у годинама:

Питање #3

Претходно образовање:

Питање #4

Имате ли претходних искустава са онлајн едукацијом?

Да Не

Питање #4

Одаберите оцену од 1 до 5 за следећа питања/тврдње где је **1 – најнижа оцена/најмање слагање**, **3 – неутрално** до **5 – највиша оцена/највеће слагање**.

Како оцењујете своја знања из информатике?

Како оцењујете своје умеће рада на рачунару?

Информатика је корисна студентима медицине.

Информатика је корисна лекарима.

Интернет је потребан за учење.

Рачунари нам олакшавају свакодневни живот.

	1	2	3	4	5
Како оцењујете своја знања из информатике?					
Како оцењујете своје умеће рада на рачунару?					
Информатика је корисна студентима медицине.					
Информатика је корисна лекарима.					
Интернет је потребан за учење.					
Рачунари нам олакшавају свакодневни живот.					

Питање #5

Имате ли приступ интернету код куће?

Да Не

Питање #6

Колико дневно проводите користећи интернет?

<2 сата 2-4 сата 4-6 сата >6 сата

Питање #7

Да ли користите интернет за претрагу информација?

Да Не

Питање #8

Да ли користите друштвене мреже?

Да Не

Питање #9

Да ли користите таблет?

Да Не

Питање #10

Да ли користите мобилни телефон?

Да Не

Питање #11

Да ли користите имејл на мобилном телефону?

Да Не

Питање #12

Да ли користите мобилни телефон да гледате предавања?

Да Не

Питање #13

Да ли користите мобилни телефон за претрагу информација или едукацију?

Да Не

Питање #14

Да ли користите мобилни телефон за читање белешки са наставе?

Да Не

Питање #15

Да ли користите мобилни телефон за дељење белешки са наставе?

Да Не

Прилог 2 - Изглед сертификата

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МЕДИЦИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

UNIVERSITY OF BELGRADE
SCHOOL OF
MEDICINE

КАТЕДРА ЗА МЕДИЦИНСКУ СТАТИСТИКУ И ИНФОРМАТИКУ

издаје

ПОТВРДУ

да је

број индекса:

присуствовао-ла настави и положио-ла тест провере знања на предмету под називом

**ПРИМЕНА
ИНФОРМАЦИОНО-КОМУНИКАЦИОНИХ
ТЕХНОЛОГИЈА У МЕДИЦИНИ**

Београд, 11.01.2023. године

руководилац предмета

Доц. др Наташа Мислић



шеф катедре

Доц. др Дејана Станковић

БРОЈ ЕСТБ: 2

Прилог 3. - Упитник за евалуацију курса

Молимо Вас да прочитате и одговорите на свако питање.

Питање #1

Одаберите оцену од 1 до 5 за следећа питања/тврдње где је **1 – најнижа оцена/најмање слагање**,
3 – неутрално до 5 – највиша оцена/највеће слагање.

- Информатика је корисна студентима медицине.
- Информатика је корисна лекарима.
- Овакво учење олакшава приступ едукативним материјалима.
- Овакво учење омогућава самосталан рад.
- Било је забавно учити овако.

1	2	3	4	5

Питање #2

Одаберите оцену од 1 до 5 за следећа питања/тврдње где је **1 – најнижа оцена/најмање слагање**,
3 – неутрално до 5 – највиша оцена/највеће слагање.

- Курс је био превише детаљан.
- Курс охрабрује на нови начин размишљања.
- Садржај предмета је био тежак
- Курс је био једноставан и приступачан.
- Радо бих поново уписао/ла овакав курс.

1	2	3	4	5

Питање #3

Одаберите оцену од 1 до 5 за следећа питања/тврдње где је **1 – најнижа оцена/најмање слагање**,
3 – неутрално до 5 – највиша оцена/највеће слагање.

- Током курса сам научио/ла да евалуирам медицинске информације.
- Интернет претрага медицинске литературе ми је постала додатни извор знања након овог курса.
- Јасно ми је зашто су ИК технологије значајне у медицини.
- Задовољан/на сам стеченим знањем.
- Имао/ла сам техничких потешкоћа током извођења курса.
- Препоручио/ла бих другима овакав начин учења.

1	2	3	4	5

Прилог 4. - Обавештење о преласку на онлајн наставу на интернет презентацији Факултета

itudije.med.bg.ac.rs/?p=4895

мај 28, 2023

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МЕДИЦИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

ОАС ИАС САС МСС МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ СПЕЦИЈАЛИЗАЦИЈЕ Претрага

Овде се налазите Home > Обавештење за студенте – онлајн настава

Обавештење за студенте – онлајн настава

март 23, 2020

Поштоване колегинице и колеге студенти,

Обавештавамо вас да 30. марта 2020. године настављамо реализацију наставе Интегрисаних академских студија медицине у онлајн формату, на званичном порталу факултета за овај вид наставе – Ретикулуму (reticulum.med.g.ac.rs).

Настава ће се одвијати по плану и програму за летњи семестар, почев од седме недеље па до краја школске године (укупно осам недеља наставе).

Молим вас да пратите упутства у оквиру предмета на које сте уписани и да редовно похађате све видове наставе који су доступни – предавања, семинаре и вежбе.

Жеља нам је да сви заједно успешно завршимо ову школску годину Медицинског факултета Универзитета у Београду.

Проф. Др Тања Јовановић,
продекан за наставу

Актуелно

« Лекари који се налазе на ужој специјализацији из Дијетотерапије

ОБАВЕШТЕЊЕ СТУДЕНТИМА ИНТЕГРИСАНИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА МЕДИЦИНЕ И СТУДЕНТИМА ОСНОВНИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА-СЕСТРИНСТВО »

СЕРВИСИ

- еСтудент
- Ретикулум / Reticulum
- Библиотека
- Симулациони центар
- Office 365
- Материјали за преузимање
- Корисничко име и лозинка студента
- Упутство за студенте - Microsoft Teams
- Упутство за студенте - EduRoam

COVID 19

- ЕПИДЕМИОЛОШКИ УПИТНИК за студенте са сумњом или оболелим од Covid-19
- Писмо Управе факултета и правила и начин извођења наставе
- Упутство о заштити студената током вежби и
- Превентивне мере за смањење ризика од COVID-19

Материјали предмета

Прилог 5. - Упутства за одржавање онлајн наставе на интернет презентацији Факултета

med.bg.ac.rs/?page_id=17750

Ел. пошта | Именик | еЗапослени | еСтудент | Ретикулум | Ретина | Облак | RedCar | Упитник | Алумни | МФУБ Медиа | Office 365

Насловна | Факултет | Студије | Специјализације | Центри | Студенти | Studies in English

Онлајн настава и колаборација - УПУТСТВА Home / Онлајн настава и колаборација – УПУТСТВА

Поштоване колеге,
На овој страни можете пронаћи упутства за извођење онлајн наставе и колаборацију међу запосленима на даљину.

ОБАВЕШТЕЊА И СМЕРНИЦЕ

- [ОБАВЕШТЕЊЕ ЗА НАСТАВНИКЕ О ОНЛАЈН НАСТАВИ](#)
- [СМЕРНИЦЕ ЗА ОНЛАЈН НАСТАВУ И КОЛАБОРАЦИЈУ](#)


▼ Онлајн алати Факултета


- Онлајн настава – Reticulum
- Облак – размена докумената, вођење пројеката
- Ретина – видеоконференцијски систем за организовање састанака

Подсећамо Вас да се на све системе Факултета, па тако и систем за одржавање онлајн наставе, пријављујете својим еЗапослени корисничким именом и лозинком. Корисничко име је у формату "име.презиме", односно "име.презиме-другопрезиме" латиницом, сва слова мала.
Уколико не знате своју лозинку морате се јавити Центру за информационе и комуникационе технологије мејлом на адресу cikt@med.bg.ac.rs.

ВИДЕО УПУТСТВА

Онлајн настава – снимање предавања



Гледајте уз  ните снимање предавања.

Прилог 6. - Молба Студентског парламента



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

МЕДИЦИНСКИ
ФАКУЛТЕТ

Универзитет у Београду
СЕКРЕТАРИЈАТ МЕДИЦИНСКОГ ФАКУЛТЕТА
у Београду

СТУДЕНТСКИ ПАРЛАМЕНТ

Медицински факултет

Универзитет у Београду

Др Суботића 8, 11000 Београд

тел.: + 381 11 36 36 394

ПРИМЉЕНО: 24. 10. 2022			
Орг. јед.	Број	Прилог	Вредност
02	849/11		

**МОЛБА ЗА ОТВАРАЊЕ ЛЕКЦИЈА НА
ПЛАТФОРМИ „Ретикулум“**

**Декану проф. др Лазару Давидовићу
продекану за наставу проф. др Душану Попадићу**

a/a

Поштовани,

Молимо Вас да у име студената Медицинског факултета у Београду, отворите већ постојећа снимљена предавања на онлајн платформи Медицинског факултета „Ретикулум“. Тиме се отвара могућност да поред предавања која се одвијају уживо, студенти имају могућност да гледају и већ наснимљена предавања, која би им доста помогла приликом учења и савладавања градива. Мислимо да је ово решење технички изводљиво, из разлога што већ постоје готова снимљена предавања за које је потребно само омогућити приступ истим. Због великог броја захтева студената, молимо Вас да размотрите ову молбу и надамо се да ће бити усвојена.

С поштовањем,

Михајло Ђорђевић
Председник Студентског парламента

Михајло Ђорђевић

У Београду
24.10.2022. године

За се одобри одређени дат

Биографија аутора

др Никола Илић је дипломирао на Медицинском факултету Универзитета у Београду 2012. године. Специјалистичке академске студије на смеру Статистика и информатика у медицини је завршио 2016. године када је уписао докторске академске студије на смеру Биомедицинска информатика.

Од 2007. је запослен у Центру за информационе и комуникационе технологије Медицинског факултета Универзитета у Београду у коме је од 2021. године на месту руководиоца послова информационих система и технологија.

др Никола Илић ради у области информационо-комуникационих технологија од 2004. године када је, као студент, био редовни члан Комисије за рачунарско-информатички развој Медицинског факултета Универзитета у Београду. Од 2007. године је укључен у послове развоја и тестирања информационих система, инсталације и одржавања серверских система заснованих на Linux-у, развоја дигиталних окружења едукације и планирања и пројектовања развоја ИКТ на Медицинском факултету Универзитета у Београду.

Члан је Удружења за биомедицинску информатику и статистику Републике Српске и Moodle Мреже Србије.

Добитник је Плакете за унапређење наставе Медицинског факултета Универзитета у Београду за 2020. годину.

Даље се усавршава на пољима едукације, развоја ИКТ система, управљања подацима, програма отвореног кода, Linux-а, Python-а, Java Script-а и машинског учења.

Објављени радови који чине део докторске дисертације

1. Milic NM, Ilic N, Stanisavljevic DM, Cirkovic AM, Milin JS, Bukumiric ZM, et al. (2018) Bridging the gap between informatics and medicine upon medical school entry: Implementing a course on the Applicative Use of ICT. PLoS ONE 13(4): e0194194. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194194> M22 IF2.776
2. Никола Илић, Наташа Милић, Милош Бајчетић., “Савремени трендови коришћења информационо-комуникационих технологија у медицинској едукацији” , Медицински подмладак, (2025), DOI 10.5937/mp76-49597

Изјава о ауторству

Име и презиме аутора: др Никола Илић

Број индекса: 2016/5027

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Примена савремених информационо-комуникационих технологија у едукацији студената медицине

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

У Београду, 12.04.2024.

Потпис аутора

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора: др Никола Илић

Број индекса: 2016/5027

Студијски програм: Биомедицинска информатика

Наслов рада: Примена савремених информационо-комуникационих технологија у едукацији студената медицине

Ментор: Проф. др Наташа Милић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањивања у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 12.04.2024.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Примена савремених информационо-комуникационих технологија у едукацији студената медицине

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)
2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)
3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)
- 4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)**
5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)
6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци. Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 12.04.2024.
