



University of Craiova



Paisiy Hilendarski
University of Plovdiv



Adana Türker Alparslan
University of Science and
Technology



Matej Bel University,
Banská Bystrica

НОВИ МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ В ПЕРИОДА СЛЕД ПАНДЕМИЯТА



ПЛОВДИВСКО УНИВЕРСИТЕТСКО ИЗДАТЕЛСТВО

Нови методи на обучение в периода след пандемията

This material was funded by the European Commission
within the Erasmus+ project **Applying some advanced technologies
in teaching and research, in relation to air pollution**
Project Code: 2021-1-RO01-KA220-HED-000030286

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the National Agency and Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein



РЕДАКТОРИ

Михаела Тинка Удристиою
Желязка Райкова

Янка Раганова
Хасан Йелджан

АВТОРИ

Желязка Райкова
Янка Раганова
Михаела Тинка Удристиою
Хасан Йелджан
Диана Стоянова
Галин Цоков
Стефан Стоянов
Мартин Хруска

Мириам Споднякова Пфеферова
Юлиан Петришор
Йон Булигиу
Силвиу Константин Сарару
Кристиан Мариус Етеган
Ече Йелмаз
Юнус Челик

© Колектив, 2023

© Пловдивско университетско издателство, 2023

ISBN 978-619-7663-52-5 (print)

ISBN 978-619-7663-63-1 (web)

СЪДЪРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ВЪВЕДЕНИЕ | 5 |
| ГЛАВА 1. | |
| РОЛЯТА И МЯСТОТО НА НЯКОИ SMART ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИ ПО ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ | 9 |
| 1.1. Изкуственият интелект като тенденция в STEM образованието (Желязка Райкова, Янка Раганова) | 10 |
| 1.2. Технологията „добавена реалност“ в образованието (Диана Стоянова) | 43 |
| 1.3. Лаборатории с отдалечен достъп (Янка Раганова, Мириам Споднякова Пфедерова, Мартин Хруска, Желязка Райкова) | 62 |
| 1.4. Хибридно и смесено обучение (Желязка Райкова) | 69 |
| 1.5. Обърнатата класна стая (Желязка Райкова, Галин Цоков)..... | 73 |
| ГЛАВА 2. ОБЛАЧНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО В ПАНДЕМИЧНО И СЛЕДПАНДЕМИЧНО ВРЕМЕ | 82 |
| 2.1. Облачните технологии в образованието (Стефан Стоянов)..... | 82 |
| 2.2. Предимства и недостатъци при използването на Moodle като система за управление на обучението в преподавателските дейности (Йон Булигиу, Кристиан Мариус Етеган)..... | 87 |
| 2.3. Използване на платформата Google Classroom за учебни дейности по време на пандемията (Силвиу Константин Сарару)..... | 94 |
| 2.4. Zoom – платформа за видеоконференции – друг инструмент в образованието по време на пандемичната криза (Юлиан Петришор, Михаела Тинка Удристиою)..... | 103 |
| 2.5. Използването на платформата Microsoft Teams в образованието (Мириам Споднякова Пфедерова, Мартин Хруска)..... | 118 |
| 2.6. Система за обучение DIPSEIL в Пловдивския университет (Диана Стоянова) | 123 |

| | |
|--|------------|
| ГЛАВА 3. | |
| РОЛЯТА НА ИНТЕГРАТИВНИЯ ПОДХОД В | |
| ПРЕПОДАВАНЕТО И ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИ | |
| ПО STEM СПЕЦИАЛНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТИТЕ | 126 |
| 3.1. Форми на интеграция и начини за прилагане на | |
| интегративния подход в образованието (Желязка Райкова).... | 128 |
| 3.2. Интегративни тенденции в обучението на STEM студенти | |
| в четирите университета, участващи в проекта | |
| (Желязка Райкова, Михаела Тинка Удристиосу, | |
| Ече Йелмаз, Янка Раганова, Юнус Челик, Хасан Йелджан).... | 134 |
| ГЛАВА 4. | |
| ВКЛЮЧВАНЕ НА СТУДЕНТИ В ИЗСЛЕДВАНЕ..... | 155 |
| 4.1. Винаги актуален подход за обучение на бъдещи инженери | |
| и учени (Ече Йълмъз, Хасан Йелджан, Желязка Райкова)..... | 155 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 166 |

ВЪВЕДЕНИЕ

Образованието на всички равнища в областта на науката, технологиите, инженерството и математиката (STEM) като форма на интердисциплинарно образование успешно прилага обучение, базирано на компетентности. Специализираните университети, които подготвят специалисти в тази област, имат важен принос за насърчаване на развитието на човешкия капацитет и талант, за подобряване на възможностите за трудова заетост на младите хора и способността им да решават сложни проблеми. Трансформацията на образованието съответства на развитието на технологичния напредък, на новите образователни концепции и предизвикателства и на глобалните ситуации като пандемията от COVID-19. Всичко това налага създаването на образователни модели, които се развиват и адаптират със същата скорост като промените, наложени от обстоятелствата. Това налага изискването преподавателите да са в процес на непрекъснато учене, за да бъдат все по-подготвени и да отговорят на възникнали предизвикателства. Обстоятелства като пандемията от 2020 г. в много случаи трансформираха традиционните образователни модели, като стимулираха технологични и педагогически иновации, които се появиха в отговор на промените, предизвикани от събитията, свързани с COVID-19.

Екип от преподаватели от четири университета – University of Craiova (UCv), Plovdiv University (PU), Matej Bel University Banská Bystrica (UMB) и Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University (ATU), работи по проекта „Прилагане на някои напреднали технологии в преподаването и научните изследвания във връзка със замърсяването на въздуха“ („Applying some advanced technologies in teaching and research, in relation to air pollution“). Част от дейностите по проекта са свързани с прилагането на съвременни образователни технологии в обучението на студенти – бъдещи инженери и специалисти по природните науки. Тази книга представя техния изследователски опит, виждания и идеи за мястото и ролята на някои съвременни технологии и педагогически подходи в учебния процес през годините по време на и след пандемията. Разглеждат се теми, свързани с използването на онлайн базирани педагогически среди, онлайн комуникация и електронни платформи за обучение. В книгата се споделят и добри практики,

свързани с интегративния и изследователския подход, прилагани в обучението на бъдещи STEM специалисти. Разгледани са някои от често срещаните предизвикателства в учебната практика по време на пандемията от COVID-19. През последните години развитието на технологиите оказва силно влияние върху традиционния ход на учебния процес в университетите, които подготвят инженери и специалисти в областта на природните науки. Това въздействие бе засилено по време на пандемията, защото тяхното включване в учебната среда ни помогна да се справим с учебния процес в променената пандемична обстановка. Всяка промяна е възможност за изява на иновация.

Ролята на новите технологии и тяхното място във висшето образование създадоха условия за иновативно прилагане на познати подходи и методи. Условията наложиха дистанционната форма на обучение да стане не само алтернативна, но и преобладаваща. Широкото внедряване на новите технологии позволи да оценим добрите възможности, които те предлагат за по-активна самостоятелна работа на студентите чрез включването им в проектна дейност. Провеждането на дългосрочно онлайн обучение постави в центъра на вниманието на преподавателите теми, свързани с необходимостта от широк достъп до електронни средства за качествено провеждане на обучението и необходимостта от познаване на различни образователни платформи и нови образователни технологии. Оказали се в безпрецедентни условия на преподаване и учене, преподавателите осъзнаха, че има какво да усвоят – да осмислят по-добре несигурността в ситуацията, да са готови да поемат рисковете на промяната и да оценят възможностите и значението на новите технологии.

Тази книга споделя добри практики и някои идеи на преподаватели, които обучават студенти по инженерни специалности и по физика от четирите университета – UCv, PU, UMB и ATU, за това как да използват успешно новите технологии в образователния процес. Като цяло опитът от провеждането на обучение по време на пандемия показва, че отдалечаването от традиционните форми и начини не е фатално за никого и че в бъдеще обучението се очертава като съчетание на най-доброто от присъственото обучение и обучението от разстояние в електронна среда (ОПЕС).

Образователните възможности на някои от новите технологии са описани в Глава 1. Тук се обсъждат ролята и мястото на някои SMART технологии за обучение на студенти по физика, инженерство и технологии. Тази глава описва част от приложенията на добавената реалност (AR) в обучението на бъдещи инженери и физици, като тези приложения са вече реализирани в образователната практика. Разгледани са и редица дидактически възможности на изкуствения интелект (AI) при обучението на инженери и бъдещи специалисти по природни науки. Обърнато е внимание на възможността за провеждане на експерименти с отдалечен достъп. Формирането на практически умения и компетенции за експериментална работа е важно за бъдещите инженери и специалисти по природни науки. Затова тук се описват и някои технологии за обучение в ОРЕС като хибридно и смесено обучение, които остават актуални и във времето след пандемията. Разбирането на разликите между хибридното и смесеното обучение и познаването на техните предимства и недостатъци е полезно за преподавателите, когато правят избор на своя стил на преподаване. Технологиите на обрнатата класна стая е позната на преподавателите отпреди пандемията. В началото тя се прилага предимно във висшето образование и приложението ѝ като подход не е широко разпространено. Опитът по време на пандемията показва, че обрнатата класна стая като образователна технология има място във всички равнища на образование, но мястото ѝ в обучението на бъдещи инженери и специалисти по природни науки е специално и заслужава вниманието на преподавателите. В първата глава на книгата се акцентира тази технология, обсъждат се въпроси за прилагането ѝ и се описват съответните дейности на преподавателите и студентите.

Втората глава е насочена към разглеждането на мястото и ролята на облачните технологии във висшето образование. Споделя се опитът от използването на най-популярните образователни платформи и на тази база се прави оценка на някои от техните дидактически възможности. Прилагането на нови технологии в учебния процес предлага нова гледна точка към използването на познати образователни методи, като проектно базирано обучение, изследователския и интегративния подход, което се описва в тази глава.

Приложението на проектно базираното обучение е тясно свързано с интегративния и изследователския подход към обучението. Ролята на интегративния подход в подготовката на бъдещи инженери и физици, както и опитът на преподавателите от четирите университета са описани в Глава 3.

Добре известно е, че в университетите се преподава чрез правене на наука. Разбирането за ролята и мястото на участието на студентите в научните изследвания и споделяният опит на преподавателите от четирите университета, свързан с това, намират място в тази глава. Тук също така се описват и някои предизвикателства, свързани с ангажирането на студентите в научните изследвания и породени от формата на обучение по време на пандемията.

Въпреки натрупания опит, който ни помогна през последните години да се справяме по-спокойно с провеждането на учебния процес, въпреки напредъка, който регистрираме в използването на съвременните технологии, ние сме наясно, че пред нас има още предизвикателства и нерешени проблеми.

В тази книга споделяме само някои от идеите си за справяне с новите предизвикателства при обучението на студенти по STEM в периода след пандемията. Вярваме, че съвременният преподавател трябва да е наясно с различните начини за организиране на учебния процес както дистанционно в онлайн среда, така и чрез смесена и хибридна форма. Той/тя трябва да е наясно как най-ефективно да интегрира новите технологии с традициите в подготовката на бъдещите инженери и специалисти по природни науки, за да провежда качествено обучение и да е подготвен за непредвидени ситуации.

ГЛАВА 1.

РОЛЯТА И МЯСТОТО НА НЯКОИ SMART ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИ ПО ФИЗИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Събитията, съпътствали пандемията от COVID-19 доведоха до това, че новите цифрови технологии навлязоха бързо в образованието. Трансформациите в образователния процес, които те активизираха, предизвикаха разглеждане на нови образователни концепции. Една такава концепция е тази за SMART обучението, което се схваща като технологично подобро обучение, включващо съвременни технологични иновации. Като нова образователна парадигма SMART обучението се основава на SMART устройства, които създават SMART учебни среди, и SMART технологии. Свързването на съвременните технологии в мрежа позволява да се споделя информация и да се работи заедно. По този начин SMART технологиите могат да бъдат енергийно по-ефективни и синхронизирани във функциите си, когато са координирани и споделени. Наборът от SMART технологии и потенциалът, който те предлагат, често се нарича „интернет на нещата“ (IoT) (Zhu et al., 2016).

SMART технологиите означават такава интеграция на компютърни и телекомуникационни технологии, която позволява автоматизация, адаптиране на процесите и отдалечен достъп до тях. SMART технологиите се свързват най-вече с изкуствен интелект, разширена и виртуална реалност, интернет на нещата (IoT), дистанционен експеримент и облачни технологии. SMART технологиите могат да бъдат медии или инструменти за достъп до образователно съдържание, да осигуряват прилагането на различни образователни методи (изследователски, интегративни и др.), да предоставят комуникация и сътрудничество, изграждане, изразяване и оценка и персонализиране на обучението. Тяхното значение в образователната система на всички нива и във времето след пандемията не може да бъде пренебрегнато. Познаването им от преподавателите и успешното им прилагане в учебния процес са условия за неговото модернизирание и усъвършенстване.

1.1. Изкуственият интелект като тенденция в STEM образованието (Желязка Райкова, Янка Раганова)

Значението на изкуствения интелект (AI)

Развитието на информационните и комуникационните технологии (ИКТ) през последните години доведе до създаването на изкуствен интелект (AI), който вече е част от нашето ежедневие. AI променя начина, по който търсим информация, как комуникираме помежду си, дори поведението ни. Тази технология се актуализира непрекъснато и се използва широко в различни области (Раппи, 2015). В процеса на развитие все повече изследователи обръщат внимание на значението ѝ за образованието. В контекста на пандемията от COVID-19 всички образователни институции използват системи за управление на обучението (LMS), като Moodle, Google, Microsoft Teams и др. Броят на активните потребители на масови отворени онлайн курсове (МООС), като Coursera, става все по-голям, което показва, че възможностите на електронното и дистанционното обучение се ценят от обществото. В същото време наблюдаваме все по-обхватно прилагане на най-новите постижения на виртуалната реалност (VR), добавената реалност (AR) и изкуствения интелект (AI) в образователния процес. Приложенията работи също навлизат в практиката, което позволява на обучаемите да работят заедно със своя преподавател или със своите колеги (чатботове, коботове) (Chassignol et al., 2018).

В документа „Доклад за изкуствения интелект (AI)“ на Станфордския университет за 2021 г. се отбелязва, че през 2020 г. един на всеки петима студенти по компютърни науки, завършили докторска степен, е специализирал AI/ML (машинно обучение) в САЩ, което се оказва най-популярната специалност през последното десетилетие. Отбелязва се също, че: „Проучване на AI Index, проведено през 2020 г., предполага, че най-добрите университети в света са увеличили инвестициите си в обучение по AI през последните четири години. Броят на курсовете на бакалавърско и магистърско ниво, които обучават студентите на уменията, необходими за изграждане или внедряване на практически AI модели, се е увеличил съответно със 102,9% (бакалаври) и 41,7% (магистри) през последните четири академични години“.

В Европейския съюз по-голямата част от специализираните академични курсове за AI се преподават на магистърско ниво. „Роботика и автоматизация“ е най-често преподаваният курс в специализираните бакалавърски и магистърски програми, докато машинното обучение (Machine Learning (ML)) доминира в специализираните кратки курсове (Index Report 2021, Artificial Intelligence Stanford University).

Доклад от 2021 г. на ЮНЕСКО, който се приема като ръководство за политиките в образованието, оценява значението на AI с изявлението: „Само през последните пет години поради някои забележителни успехи и техния развиващ потенциал изкуственият интелект (AI) се измести от застоялите води на академичните изследвания на преден план в обществени дискусии, включително такива на ниво ООН“. В много страни изкуственият интелект е широко разпространен в ежедневието, от лични асистенти на смартфони до чатботове за поддръжка на клиенти, от препоръки за развлечения до предвиждания за престъпления и от лицево разпознаване до медицински диагнози“ (Miao, F., Holmes, W., Huang, R., Jan, H., 2021). Наистина е очевидно, както беше отбелязано от Организацията на обединените нации за образование, наука и култура (ЮНЕСКО), че AI е проникнал в различни сектори на обществото, особено в сектора на образованието, например по отношение на даване на инструкции или методи на преподаване, подходи и инструменти (ЮНЕСКО, 2019 г.).

AI предлага възможност за използване на огромен ресурс от знания, които могат да бъдат структурирани по подходящ начин и използвани в процеса на обучение. Те са начини за индивидуализиране и персонализиране на обучението и могат да имат поддържаща роля при разработването и прилагането на учебни програми. Техниките на AI оказват влияние особено на следните области – задълбочено обучение, извличане на данни, решаване на сложни проблеми. Интелигентните системи за обучение (ITS) са обещаващ интегриран образователен инструмент за персонализиране на формалното образование с помощта на интелигентни инструкции и обратна връзка. AI е широко използван в областта на образованието и е показал значителни предимства в приложението, което има осезаемо въздействие върху учебния процес и управлението на класната стая (Chassignol, 2018).

Прилагането на алгоритми и системи, свързани с AI, в образованието е обект на неизменно нарастващ интерес от година на година. Справка от Web of Science и Google Scholar за броя на публикуваните статии по темите „AI“ и „Образование“ през 2015 – 2019 г. показва, че те представляват 70% от всички индексирани документи (Chen et al., 2020). В работата на Guo et al., 2021 г., се отбелязва, че изследванията върху приложението на изкуствения интелект (AI) в образованието (AIED) са се увеличили изключително много през годините 2013 – 2019. Изследването е върху 1173 тематично свързани публикации, събрани от базите данни на Web of Science Core Collection (Expanded и Social Science Citation Index). Установено е, че броят на цитиранията на статии, отнасящи се до изследвания върху AI, е нараснал експоненциално от 4 през 1986 г. до 2714 през 2019 г. Същото проучване идентифицира и изследователски тенденции в тази област (AIED). Те са предимно мултидисциплинарни по природа, интегриращи съвременните постижения в компютърните науки, образованието, психологията и инженерството, неврологията и педагогиката (Guo et al., 2021). Според проучването на Sharma et al. (2019) използването на AI в образованието представлява възможност за голяма революция в различни аспекти на образованието.

Всичко това ни убеждава в актуалността на проблема за приложението на AI в образованието. AI навлиза в практиката на университетите, които участват в проекта по ЕРАЗЪМ+ „Прилагане на някои съвременни технологии в обучението и изследванията във връзка със замърсяването на въздуха“, и определя най-новите тенденции в образователните технологии.

Дефиниции за AI. В литературата не е намерена общоприета единна дефиниция за AI. Границите и обхватът на това понятие са широки и променливи. В учебника „Изкуствен интелект, права на човека, демокрация и върховенство на закона“, издаден от Института Алън Тюринг“ на Обединеното кралство, който се основава на позицията на Съвета на Европа и Ad Hoc Комитет по изкуствен интелект (CAHAI) (<https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/cahai>) е приета следната дефиниция: „AI системите са алгоритмични модели, които изпълняват когнитивни или перцептивни функции в свят, запазен

преди това само за човешките същества да мислят, преценяват и разсъждават“ (Leslie et al., 2021).

Определението за AI, дадено от УНИЦЕФ, съгласувано с Организацията за икономическо сътрудничество и развитие (ОИСР), е следното: „AI се отнася до машинно базирани системи, които могат, предвид набор от дефинирани от човека цели, да предлагат прогнози, препоръки или решения, които влияят върху реалната и/или върху виртуалната среда. AI системите взаимодействат с нас и действат върху нашата среда пряко или непряко. Често изглежда, че работят автономно и могат да адаптират поведението си, като разбират контекста“ (ОИСР, 2021 г.).

Изкуственият интелект е споменат за първи път на семинар в Dartmouth College през 1956 г. От най-ранните му дни изследователите на AI се интересуват от два паралелни подхода. Първият, така нареченият AI подход „*symboli*“, се фокусира върху кодирането на принципите на човешките разсъждения и кодирането на знанията на експертите, което води до „експертни системи“. Този подход често се нарича „*базиран на правила*“ или „*добрият старомоден AI*“ (GOFAI) подход. Вторият също се основава на структурата на човешкия мозък (невронните мрежи), като обработва и прави заключения въз основа на големи количества данни. Този подход, наричан още *подобен на свързана изкуствена невронна мрежа* (ANN), е един от няколко подхода, управлявани от данни (като Support Vector Machine (SVM), байесови мрежи (мрежови модели) и дърво на решения, които са известни още като **машинно обучение** (ML).

В началото на 21. век благодарение на по-бързите процесори и наличието на огромни количества данни (предимно получени от интернет) машинното обучение се превърна в доминиращ подход в AI. ML обикновено се свързва с автоматичен превод между езици чрез приложения за превод или разпознаване на изображения. Приема се, че ML се разглежда като подгрупа на AI. В AI използването на данни служи за изграждане на модел, който впоследствие се надгражда или остава такъв. AI използва ML данни за своето развитие. Все още има много AI приложения, които не използват ML (Miao et al., 2021). Важно е да се отбележи, че AI не трябва да се разглежда като комбинация от чисто технически термини, а като нещо, изградено от сложни социални процеси (Eynon and Young,

2021). С други думи, когато се разглежда AI, трябва да се вземе предвид комбинацията от човешки и технологични измерения.

AI е способността на машините да се адаптират към нови ситуации, да сравняват с възникващи ситуации, да решават проблеми, да отговарят на въпроси, да планират устройство и да изпълняват различни други функции, които изискват известно ниво на интелигентност, което се наблюдава при хората (Coppin, 2021). Друго определение, дадено от Whitby (2008), разглежда AI като изследване на поведението и интелигентността на животни, хора и машини в опит да се създаде подобно поведение чрез компютри и свързани технологии. Според Wang et al., 2015 г., „изкуственият интелект е онази дейност, посветена на превръщането на машините в интелигентни, а интелигентността е това качество, което позволява на даден субект да функционира подходящо и предвидимо в своята среда“.

Друго ключово определение на тази нова технология е представено като (Ma et al., 2014): AI е „областта на компютърните науки, посветена на решаването на когнитивни проблеми, често свързани с човешкия интелект, като учене, решаване на проблеми и разпознаване на модели“. AI е „теорията и развитието на компютърни системи, способни да изпълняват задачи, които обикновено изискват човешки интелект, като визуално възприятие, разпознаване на реч, вземане на решения и превод между езици“.

Chassignol et al. предоставят друга двупосочна дефиниция и описание на AI. Те определят AI като *поле и теория*. Като област на изследване те определят AI като *поле* за изследване в компютърните науки, чиито занимания са насочени към решаване на различни когнитивни проблеми, обикновено свързани с човешкия интелект, като учене, решаване на проблеми и разпознаване на модели и последваща адаптация. Разбирането на Chassignol et al. за AI като *теоретична* рамка е свързано с идеята, че AI ръководи разработването и използването на компютърни системи с възможности на човешки същества, които да изпълняват задачи, изискващи човешки интелект, включително визуално възприятие, разпознаване на реч, вземане на решения и превод между езици (Chassignol et al., 2018). Други учени, дефинирайки AI, извеждат на преден план почти подобни елементи или характеристики на AI.

Sharma et al. определят AI като машини, които имат способността да се доближават до човешките разсъждения.

Според Покривчакова AI е резултат от много десетилетия на изследвания и разработки, обединяващи системни дизайнери и учени, продуктови дизайнери, статистици, лингвисти, когнитивисти, психолози, образователни експерти и много други за разработване на образователни системи с определено ниво на интелигентност и способността да изпълняват различни функции, включително подпомагане на преподаватели и подпомагане на учащите се да развият своите знания и гъвкави умения за един постоянно променящ се свят. Също така според нея AI използва подобрени възможности на програми и софтуери, като алгоритмично машинно обучение, което предоставя на машините способността да изпълняват различни задачи, които изискващи човешка интелигентност и способност за адаптиране към непосредствената среда (Pokrivcakova, 2019).

Следователно AI в образованието е проектиран да извършва действия повече от обикновените компютри и свързаните с тях функции. AI в своята цялост заменя конвенционалното разбиране на различните технологични приложения в образованието, уеб-базирано, онлайн, дистанционно и компютърно подпомагани курсове за преподаване и учене. В съгласие Покривчакова отбелязва, че AI в образованието приема формата на интелигентни системи с адаптивни способности, които позволяват на AI в образованието да изпълнява широк набор от задачи, традиционно или конвенционално изпълнявани от инструктори, като същевременно подобрява ученето чрез персонализиране на обучението според очакванията и нуждите на обучаемите.

Подобни възгледи за AI са дадени от Wartman et al., които определят изкуствения интелект като способността на компютрите и машините да имитират човешкото познание и действия. Напоследък AI и машинното обучение се прилагат все повече в мобилните устройства. Това е свързано главно с целта за подобряване на качеството и бързината на изчисленията и създаването на нови приложения, като лицево отключване, разпознаване на реч, превод на различни езици и използването на виртуална реалност. Техническото развитие на AI в мобилните устройства издига мобилното образование на по-високо ниво, което осигурява удобство, като подпомага ученето (Chen et al., 2020).

Timms предполагайки, че изкуственият интелект в образованието (AIED) не е свързан само с компютрите и с различните компютърни приложения, както обикновено се разбира. Той се фокусира върху разбирането за използването на AI чрез вградени компютърни системи, като например интелигентни класни стаи и коботи (Timms, 2016).

Chassignol et al. отбелязват, че AI в образованието е приел формата на компютри и свързаните с тях технологии, като интернет и световната мрежа (WWW). Според тях изкуственият интелект в образователния сектор преминава от използването на обикновени компютри към вградени интелигентни системи, роботи или колеги работи (коботи), които работят с инструктор или обучители или независимо, за да изпълняват функции, подобни на учителите. Chassignol et al. подчертават широкото приложение на AI в различни области, включително в разработването на съдържание, методите на преподаване, в оценяването на ученици и в комуникацията учител – ученик. Според тях AI се прилага широко в разработването на учебни програми и персонализиране на съдържанието, преподаване и педагогически методи, оценяване и обмен на комуникация между преподаватели и ученици. Те също така представят примери за различни AI платформи и приложения, като интерактивни среди за обучение (ILE), които се използват за управление на педагогически процеси, предоставяне на обратна връзка и обмен на информация между преподаватели и ученици. AI също включва интелигентни системи за обучение, като ACTIVE Math, MATHia, Why2Atlas, Comet и Viper, които са били използвани на различни нива в образователната система от преподаватели по различни предмети на различни образователни равнища, както и при оценката на резултатите от обучението, за оценка на педагогическите процеси и за подобряване на педагогическите инструменти.

Sharma et al. забелязват, че AI в образованието е приел формата на адаптивни системи за обучение, интелигентни системи за обучение и други системи, които подобряват качеството на административните и учебните процеси.

Mikropoulos и Natsis в своя статия също описват друг аспект на AI в обучението, виртуалната реалност (VR) и триизмерната (3D) технология, като отбелязват, че VR предлага огромни възмож-

ности за учебния процес, интегрирайки симулация и 3D технология, и предоставя на обучаемите възможност за учене чрез преживяване (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Обобщавайки дефинициите за изкуствения интелект, споменати по-горе, приемаме, че той е свързан с развитието на компютърни машини, които имат някакво ниво на интелигентност и могат да изпълняват някои човешки функции, като учене, вземане на решения и адаптиране към околната среда. Именно това е ключовата характеристика на AI, която определя приложението му в образованието – да демонстрира някакво ниво на интелигентност и да изпълнява широк набор от функции и умения (дейности), които изискват човешки способности. AI е кулминацията на компютрите, свързани с компютърните технологии, машините, иновациите и ИКТ.

Въздействие на AI върху образованието (AIED). Влиянието на AI върху образованието се изучава активно от научната общност. Според Chassignol et al., AI намира приложение в образователните институции по различни начини, които могат да бъдат групирани в три области: *автоматизация на административни процеси и задачи; дейности, свързани с преподаването* (разработване на учебна програма и съдържание, инструкции и т.н.), и *дейности, свързани с ученето*. Тези изследователи също така добавят и още една важна опция на AI, свързана с образованието, която се отнася до преодоляването на физическите бариери, поставени от националните и международните граници, предизвикани от факта, че повечето учебни ресурси сега се намират в интернет и в световната мрежа. Онлайн обучението или използването на уеб базирани платформи за обучение позволяват то да бъде достъпно за всеки човек по света, използващ интернет. Прилагането на други аспекти на AI, като инструменти за езиков превод, позволява на обучаемите да учат най-добре в контекста на своите индивидуални способности и предпочитания (Chassignol et al., 2018).

Други автори (Holmes et al.) групират връзките между AI и образованието (AI & ED) под четири заглавия: „Учение с AI“, „Използване на AI за учене как да учим“, „Учение за AI“ и „Подготовка за използване на AI“ (Holmes et al., 2019). Според Miao & Holmes изследването на AI е свързано с две измерения – *технологично измерение* на AI и *човешка (хуманитарна) модификация* на AI (Miao & Holmes, 2021).

В допълнение към свързаните с AI техники, технологии и приложения подготовката за използването на AI включва знания, които потребителите и всички хора трябва да имат за възможните въздействия на AI върху техния живот. Въпроси като *етиката на AI, пристрастеност по отношение на данните, нахлуване в личното пространство* трябва да бъдат разглеждани и решавани. Това определя човешкото измерение в AI грамотността (Холмс и др., 2022).

За да опишем приложението на AI в образованието, е добре първо да опишем и систематизираме *техническите аспекти* на тази технология. Такава система за описание се предлага от Yuskovichzhukovska et al. Според авторите те могат да се систематизират по следния начин:

Когнитивни услуги. Това са AI продукти, които могат да изпълняват задачи, които преди това можеха да се изпълняват само от хора. Примери за когнитивни технологии са компютърно зрение, машинно обучение, процеси, свързани с разговорната реч, разпознаване на език и роботика. Анализирайки колекцията от когнитивни услуги на Microsoft, разработчиците ги групират в следните функционални категории:

Категория „Vision“, която включва AI технологии за разпознаване на изображения и видео съдържание. Примери за такива интерфейси за програмиране на приложения (API) са Computer Vision, Emotion, Face, Video и Content Moderators.

Категорията „Разпознаване на реч“ включва разбиране и синтезиране на устна реч, разпознаване на хора по глас и др. Примери за такива API са Custom Speech, Speaker Recognition и Bing Speech API.

Категорията „Обработка на (разговорни езици) език и реч“ включва разбиране, обработка на текст и „предсказване“ на това, което човек очаква. Примери за такива API са проверка на правописа на Bing, разбиране на езика, лингвистичен анализ, анализ на текст и веб езиков модел.

Категория „Знания“ има за цел да добави смисъл към текста и да го комбинира с друг контекст и други понятия. Примери за такива API са: Academic Knowledge, Entity Linking, QnA Maker и Language Exploration.

Виртуална, смесена и разширена реалност е тази, която може радикално да промени образованието, превръщайки ученето в по-вълнуващ процес. Експерти в областта на образователните

технологии вече прогнозираят, че в бъдеще евтини версии на подобни технологии ще заменят учебниците и ще изнесат учебния процес извън класната стая. AI не само ще внедри тези технологии, но и ще анализира тяхната ефективност и ще оптимизира ползите, които те могат да предоставят.

Интернет на нещата (IoT) и периферни компютри. Днес има повече устройства за интернет на нещата, отколкото хора, и за това изследователите прогнозираят, че до 2025 г. броят на тези устройства ще надхвърли 40 милиарда (The Growth in Connected IoT Devices, 2019). Образователните институции вече използват различни приложения на изкуствения интелект в образованието (AIE).

Метакогнитивната рамка е това, което предоставя помощ на обучаемия само когато е необходимо, с постепенно намаляване или минимализиране на намесата на учителя с нарастване на компетентността на ученика. Използването на AI в образованието позволява не само да се определи кога и за какво обучаемите се нуждаят от помощ, но и да се проследява кога по време на обучението помощта трябва да се увеличи и кога да намалява. Самите обучаеми се възползват от резултатите от обучението си; те стават основните потребители на AI технологии и услуги, а не само субекти на данни.

Персонализиране и индивидуализация на учебния процес. AI е в състояние да прилага персонализирано и индивидуализирано обучение, което позволява да се получат огромни количества данни за и от обучаемите, на основата на които да се формулират заключения, които могат да бъдат използвани за разработване на образователна траектория, която отчита индивидуалните нужди и способности на учениците.

Подпомаганото от AI обучение включва предимно иновативно виртуално обучение и анализ и прогнозиране на данни. Основните сценарии на приложение на AI, свързани със съответните образователни технологии, са показани в Таблица 1 (Chen et al., 2020).

Интелигентните образователни системи осигуряват навременни и персонализирани инструкции и обратна връзка както за инструктори, така и за обучаеми. Те са предназначени да подобрят качеството и ефективността на ученето чрез множество компютърни технологии, особено такива, свързани с машинно обучение на базата на статистически модели и на теорията на когнитивното обучение (Kahraman et al., 2010).

ТАБЛИЦА 1. Сценарии и образователни технологии, свързани с AI (Chen et al., 2020)

| Сценарии, свързани с AI образование | Съответстваща технология |
|---|---|
| Оценяване на ученици и училища/университети | Адаптивни методи на обучение и методи за оценяване, персонализиран подход, академичен анализ |
| Оценяване на изпитни работи | Разпознаване на изображения, компютърно зрение, системи за прогнозиране |
| Персонализирано интелигентно преподаване | Извличане на данни, мисловна карта, интелигентна система за преподаване, анализ на процеса и на резултатите от обучението |
| SMART училище | Разпознаване на лица, разпознаване на реч, виртуални лаборатории, AR, VR, слухови и сензорни технологии |
| Онлайн и мобилно дистанционно обучение | Изчисления, виртуални персонализирани асистенти, анализ в реално време |

Машинното обучение може да се разгледа като образователен модел и подсистема на AI, чийто смисъл е откриването на формирани знания от машината, анализирането им въз основа на събрани данни, генериране на модели и структуриране на знания. Например, машинното обучение може да помогне за създаването на препоръки към студентите, когато избират различни дисциплини или специалности. Освен това преподавателите могат да разберат как дадена концепция се разбира и заучава от обучаемите. Това е особено важно при оценяването на студенти на изпити. Машинното обучение включва техники като създаване на дърво на решенията, индуктивно логическо програмиране, групиране, байесови мрежи (мрежови модели) и др.

Въз основа на характера на приложенията на AI в образованието и съобразно доклада на ЮНЕСКО AI има потенциал да насърчи по-широк достъп до образование чрез премахване на бариерите пред ученето, автоматизиране на управлението и административните функции в академичните институции, оптимизиране на процеса на обучение, както и да насърчи различни инициативи в образованието и вземането на решения, основани на емпирични данни и доказателства (ЮНЕСКО, 2021 г.).

Като виртуална платформа тя може да създаде по-добра професионална среда за обучители и обучаеми. AI като инструмент за оценяване може да се използва при оценяване на изпити и така да освободи времето на преподавателя. Освен това помага на обучаемите да се ориентират за възможни начини за усвояване на учебното съдържание и да персонализират обучението според своите силни и слаби страни.

Таблица 2 показва различните функции на AI, които са свързани с различните образователни сценарии – на администриране, инструкции и учене. По-подробни разсъждения за прилагането на AI в образованието са обобщени и описани по-долу.

ТАБЛИЦА 2. Функциите на AI в образованието (Chen et al., 2020)

| | Функции на AI в образованието |
|-----------------------|--|
| Администриране | <ul style="list-style-type: none"> • Изпълнява по-бързо административни задачи, които отнемат голяма част от времето на преподавателите, като оценяване при изпити и осъществяване на обратна връзка. • Идентифицира стиловете на учене и предпочитанията на всеки от обучаемите, което спомага за персонализиране на обучението. • Подпомага преподавателите да вземат решения въз основа на събрани данни. • Спомага за постоянния контакт с обучаемите навреме и директно. |
| Преподаване | <ul style="list-style-type: none"> • Спомага да се оцени участието на обучаемите в проектна дейност или да се предвиди вероятността да отпадне от обучение. • Въз основа на анализиране на учебната програма и предпочитанията на обучаемите предлага персонализирано учебно съдържание. • Позволява обучение извън класната стая и на по-високо равнище, подкрепяйки сътрудничеството. • Персонализира методите на преподаване за всеки обучаем въз основа на личните му данни. • Помага на преподавателите да създадат персонализирани учебни планове за всеки обучаем. |

| | |
|--------------|--|
| Учене | <ul style="list-style-type: none"> • Разкрива пропуските в обучението на всеки обучаем и организира подходящо обучението му с цел да ги преодолее. • Помага на обучаемите да избират подходящи за тях курсове. • Прогнозира кариерния път на обучаемите чрез събиране на данни за техните учебни резултати. • Оценява състоянието на процеса на обучение и предлага интелигентна адаптивна намеса за всеки обучаем при необходимост. |
|--------------|--|

Предполагаме, че използването на инструменти, управлявани от AI, може да бъде в следните три посоки:

1. Използване на AI за *поддръжка на административни системи* (като набиране, планиране и управление на обучение);
2. Използване на AI за пряка *подкрепа на преподаването* (интелигентна подготовка на учебни материали, интелигентни системи за обучение, базирани на диалог системи за обучение, проучвателни учебни среди, автоматично оценяване на писане, чатботове, коботове) и за подпомагане на учащи с увреждания;
3. Използване на AI за *подпомагане на ученето*, което се основава на вид автоматизация, включваща анализиране на данни чрез различни аналитични техники. Тези данни се използват за проследяване на напредъка и оценяване на начина на учене. Целта е подпомагане на обучаемия в учебния процес и планиране на бъдещото му развитие.

Използването на AI за учене също включва изучаване на AI. Това включва повишаване на знанията за AI и уменията за прилагането му от обучаемите на всички възрасти и от техните преподаватели (напр. техники на AI и ML), технологии, свързани с AI (напр. обработка на реч), и други (Miao & Holmes, 2021).

AI в образователната администрация. Една от областите в образованието, засегнати от AI, е изпълнението на различни административни задачи в образователния процес. Такива са възлагане на задачи на студенти, оценяване на студентски работи и предоставяне на обратна връзка. Според Sharma et al. тези административни функции

на AI в образованието са особено подходящи при дистанционно и онлайн обучение, където институционалните и административните услуги се предоставят по-ефективно чрез AI (Sharma et al., 2019).

Специфичните образователни платформи, наречени PML, имат вградени функции, които улесняват оценяването на учениците и обратната връзка с цел непрекъснато подобряване на обучението. Програми като Grammarly, Esee, PaperRater и TurnItIn също предоставят възможности за изпълняване на различни административни функции, включително проверка за плагиатство, оценяване и предоставяне на обратна връзка. Така AI намалява документацията и натоварването на преподавателите при изпълняване на различни административни функции, като по този начин им осигурява условия да се концентрират върху преподаването – подбор на учебни ресурси в съответствие с учебната програма и др. (Sharma et al., 2019). AI е подобрил ефективността при изпълняването на административни задачи, като преглед на работата на учениците, оценяване и предоставяне на обратна връзка за заданията чрез автоматизация с помощта на уеб базирани платформи или компютърни програми.

Rus et al. приемат, че интелигентните системи за обучение (ITS) изпълняват широк набор от функции, включително оценяване и предоставяне на обратна връзка на обучаемите за тяхната работа (Rus et al., 2013). Инструкторите по ITS (като TurnItIn и Esee), казват те, предоставят насоки и инструкции, за да помогнат на студентите да се справят успешно с поставените им задачи.

Извличането на данни от учебния процес при прилагането на AI е свързано с генерирането на систематични и автоматизирани отговори на обучаемите. Например демографските характеристики на обучаемите и данните за оценка могат да бъдат анализирани от малък брой писмени задания. Това може да се използва и за прогнозиране на бъдещото представяне на обучаемия и за предупреждение относно възможността за отпадане например. Освен това извличането на данни се превръща в мощен инструмент за подобряване на качеството на учебния процес, което води до по-добро разбиране на образователните настройки на обучаемите и дори на междуличностните отношения.

AI в преподаването. Друга ключова област, в която AI има място, е преподаването. AI улесни създаването и внедряването на системи, които могат да бъдат мощни педагогически инструменти, които целят подобряване на качеството на обучението.

Timms обсъжда различни приложения на AI като педагогически инструмент или платформи за обучение (MLP), обучение, базирано на симулация, което включва използване на различни технологии, като виртуална реалност за показване на концепции на учениците или практическа демонстрация на материали, предоставяща на учениците обучение чрез преживяване или практическо обучение. Той също така подчертава, че друга ключова форма на приложение на AI в образованието е разработването и използването на роботи като помощници на преподаватели и колеги (коботове/чатботове), които могат да се използват за усъвършенстване на обучението, като например обучение на учениците да четат и произнасят думи (Timms, 2016).

Геймификацията, т.е. използването на приложения за образователни игри, свързани с VR и 3D технологии, също може да се разглежда като начин за прилагане на AI за образователни цели, което значително повишава качеството на обучението (Kiesler et al., 2011); Le et al., 2013). *Персонализираните методи на обучение* също могат да се комбинират с техники за геймификация с цел по-добро обучение. Някои от възможностите, които предлага геймификация, като съревнование например, могат да бъдат полезни за проследяване на напредъка на учениците и за решаване на проблема за различния темп на усвояване и разбиране на новия учебен материал.

Компютърно подпомагано езиково обучение (CALL), което предоставя на обучаемите персонализираны инструкции, както и различни приложения – помощници по писане и превод при изучаване на езици, също са начин AI да навлезе в образованието. Пример за приложение с елемент на ИИ в чуждоезиковото обучение е апликацията Duolingo <https://builtin.com/company/duolingo>. Това е безплатно приложение за изучаване на езици, което включва машинно обучение в своята технология и има за цел да подпомогне изучаването на чужди езици чрез персонализиране. Това става, като данните, събрани от отговорите на обучаемите, се въвеждат в статистическия модел на Duolingo, който предвижда колко дълго ще помните определена дума, преди да се появи необходимост от опреснителни упражнения. В резултат на това Duolingo знае кога да ви изпрати ring с предложение да опитате отново определени задачи. Програмата включва и игрови моменти, които създават усещане за състезателност.

Amazon AWS <https://builtin.com/company/amazon-web-services> предлага безплатни услуги за машинно обучение и продукти като Amazon SageMaker, която подпомага разработчиците и специалистите по данни да изграждат, обучават и внедряват модели на машинно обучение. AWS също предлага Amazon Rekognition, който използва машинно обучение за идентифициране на обекти, хора, текст и дейности както в изображения, така и във видеоклипове.

Концепцията за приложението на елементите на виртуалната реалност като елемент на AI в образованието се обсъжда и в други изследвания. Например Wartman и Combs подчертават използването на ИИ под формата на виртуална реалност и симулация в обучението по медицина, свързано с провеждането на хирургични операции, упражнения по анатомия и др.

Постпандемичното време се характеризира с бурно развитие на дигиталните технологии и с тяхното по-широко използване. Усъвършенстваните технологии, като AI, машинно обучение, невронни мрежи и т.н., намериха своето приложение в различни изследователски области и непрекъснато се внедряват в учебните програми на много университети и специализирани училища.

Тук можем да посочим някои примери за използване на съвременни технологии във Факултета по природни науки на университета УМВ, Словакия. Ключова роля за внедряването на тези технологии в образователната практика на факултета има катедра „Компютърни науки“. Студентите по приложна информатика изучават различните нови технологии с цел да разработват приложения за използване в различни области. Например в резултат на разработването на студентска бакалавърска теза е създаден набор от приложения за виртуална реалност, които бяха успешно използвани при лечението на различни видове фобии (Horváthová et al., 2016).

Такива студентски проекти обикновено изискват интердисциплинарно сътрудничество с изследователи или преподаватели от различни области на науката. Приложенията, първоначално разработени за изследователски цели, впоследствие се прилагат в преподаването на дадена научна тема.

Някои компютърни приложения се разработват директно от членове на академичния състав. Като пример можем да посочим изследване на А. Михаликова и М. Вагач (2015). Те са разработили метод за

автоматично откриване на протектор на автомобилни гуми въз основа на изображение от събрани бази данни.

Специално внимание се обръща на разработването на приложения, които могат да се използват директно в образованието. Ще представим четири примера за такова прилагане на съвременни технологии, които са свързани с обучението във Факултета по природни науки на УМВ. Три от тях представляват използване на машинно обучение в различни клонове на химията и се прилагат в обучението по химия, а четвъртият се прилага в обучението по биология.

Молекулно моделиране с помощта на подхода за машинно обучение

Молекулното моделиране е теоретичен подход, при който с помощта на компютри се изграждат атомни модели на структурата на химични вещества или материали. След това се правят избрани изчисления за моделираните структури – електронно-структурни, основани на уравнението на Шрьодингер, или по-прости и много по-бързи от гледна точка на изчисленията, основани на принципа на потенциалите на междуатомните взаимодействия (наричани по-долу „потенциали“).

Именно потенциалите на междуатомните взаимодействия отварят пространството за навлизане на невронните мрежи. Характерна особеност на потенциалите е, че те трябва да бъдат параметризирани за конкретна химична система или набор от системи, описани чрез по-точни методи за електронна структура, най-често чрез метода на функцията на плътността. В катедрата по химия се използва софтуер (вж. <https://www.scm.com/doc/MLPotential/index.html>), който може да параметризира потенциалите, използвайки метода на машинното обучение. Генерираните по този начин потенциални ще бъдат използвани и в процеса на преподаване в рамките на курса „Молекулно моделиране“, който се преподава в катедрата „Химия“ на УМВ (Iliash, 2022).

Определяне на канабиноиди с помощта на машинно обучение

Различни начини за идентификация на наркотици, включително на нови синтетични канабиноиди, са част от учебната програма на специалността „Съдебна и криминалистична химия“. Като част от дипломната работа са изградени модели на невронни мрежи, които

са в състояние да идентифицират канабиноиди. Разработената невронна мрежа може да се учи от изображенията на структурата на канабиноиди и неканабиноиди и класифицира веществата в тези две категории. Входните данни са взети от базата данни на Sauman Chemicals. Невронната мрежа се оказва ефективен инструмент за идентифициране на забранени вещества сред огромен брой вещества, които са свободно достъпни. За студентите от специалността „Съдебна и криминалистична химия“ разработената невронна мрежа представлява и работещ пример как машинното обучение може да се използва в бъдещата им практика (Kotočová, 2021).

Идентифициране на опасни ситуации в химическите лаборатории

Пандемията от COVID-19 изискваше много често такава идентификация, тъй като изследователите или студентите работеха в лабораториите в изолация от другите служители или студенти. Това предизвика много проблеми, свързани с възможните рискове за безопасността. В случай на опасна ситуация, която би могла да възникне в лабораторията, никой не би могъл да помогне на студента, когато той/тя работи сам. За да се сведе до минимум рискът от опасна ситуация в химическата лаборатория, се разработва ново приложение на машинното обучение. То ще се научи да разпознава опасността по лицето на ученик, който е в такава ситуация. След това системата ще „повика за помощ“ (Budžák, 2022).

Идентификация на гъбички чрез използване на размит модел, получен чрез интерференчна система

Студентите по биология по време на обучението си се научават да разбират принципите на класификацията на различните биологични видове и се обучават да прилагат теоретичните си знания за идентифициране на неизвестни видове. Курсът „Разнообразие и филогенеза на протистите, водораслите и гъбите“ освен традиционните подходи за класификация на видовете включва и използването на различни съвременни технологични приложения. Студентите се запознават с оригинален метод за идентифициране на гъбички, разработен в сътрудничество между изследователи от катедрата по компютърни науки и катедрата по биология на Факултета по естествени науки към университета „Матей Бел“. Методът

използва размита интерференчна система от типа Sugeno и е успешно тестван за определяне на централноевропейските видове *Ganoderma* (Michalíková et al., 2021).

Включването на добавена реалност също е инструмент за въздействие върху AI в процеса на преподаване и обучение. Следващата глава е посветена на тази тема.

Рокривсакова подчертава педагогическите възможности за интегриране на AI в компютърни програми и разработването и използването на чатботове или онлайн компютърно базирани работи с разговорни и диалогични възможности, които да отговарят на рутинни запитвания на ученици/студенти и в някои случаи да разпространяват учебни материали (Рокривсакова, 2019).

Според Rus et al. интелигентните системи за обучение, или ITS, оборудвани с разговорни и диалогични възможности, както и интегрирани с анимирани разговорни приложения под формата на чатботове или коботове, са насърчили реализирането на ефективност в преподаването.

Прилагането на AI осигурява подобро предоставяне на учебното съдържание, като се започне от фазата на разработване на учебна програма до действителното преподаване на съдържанието или обясняване на инструкциите към него. Това е силно застъпено при уеб базирани платформи за обучение. Така се осигурява персонализацията на учебната програма спрямо специфичните потребности и способности на обучаемите. Програми като DeepTutor и AutoTutor според Rus et al. са ориентирани към обучаемите програми, които насърчават персонализирането на съдържанието според възможностите и нуждите на обучаемия, като по този начин подобряват неговото усвояване. Някои проучвания подчертават ролята на технологията в AI, по-специално за насърчаване на академичната етика, предотвратяване на плагиатство и проверки за авторство и онлайн наблюдение на дейностите на учениците на платформи като Grammarly, TurnItIn и White Smoke, между другото (Sutton, 2013).

AI в обучението. Има различни начини, по които AI е възприет, внедрен и използван за повишаване на качеството на обучението.

Ние смятаме, че те се отнасят до следните аспекти:

- персонализиране (на учебните програми и съдържание в съответствие с нуждите и способностите на обучаемите);
- превръщане на ученето в по-ангажиращ процес и стимулиране на интереса към него (VR, AR, геймификация и др.);

- осигуряване на по-широк достъп до обучение чрез онлайн и уеб базирани платформи.

AI в образованието има потенциала да подобри условията за независимо (персонализирано) обучение. Това се прави въз основа на данните за поведението на обучаемите, събрани по време на учебния процес. След това тези данни се анализират, за да се оцени как са усвоени знанията, което създава „карта на знанията“. Връзка може да бъде установена и между резултатите от обучението и различни фактори, които му влияят, като учебни ресурси, структура на учебното съдържание, методи на преподаване и др. (Nunn et al., 2016). Познаването на тези „карти на знанията“ на обучаемите позволява на учителите (инструкторите) да адаптират своите стратегии и методи за преподаване. Предполага се, че това би помогнало да се предложи подходяща помощ на обучаемите при необходимост.

AI предлага такава помощ въз основа на вградени опции, базирани на различни *модели на обучение*. Потребителският интерфейс позволява на обучаемите да се изразяват чрез множество входящи медии – глас, въвеждане, символи, щракване и изобразяване на работените резултати чрез текст, фигури, таблици и т.н. Усъвършенстваният интерфейс човек – машина предоставя функции, свързани с AI, като взаимодействие с реч, разпознаване на реч и откриване на емоции на обучаемия.

Едно от важните приложения е, че изкуственият интелект, базиран на извличане на данни, може да постигне персонализирано обучение, при което обучаемите учат сами, със свое собствено темпо и избират свой собствен метод на обучение, подпомаган от изкуствен интелект. Така те могат да изберат да изучават това, което ги интересува, а преподавателите адаптират курса и метода на преподаване според интересите на студентите/учениците.

Някои платформи насърчават персонализирането и по този начин улесняват усвояването на знанията. Например приложение като KNEWTON прави препоръки в реално време за обучаемия въз основа на дешифриран стил на учене, добавен от технологията, използваща алгоритми за машинно обучение, и впоследствие персонализира учебните материали или съдържание въз основа на нуждите на обучаемия. Други платформи с подобни възможности включват CEREGO,

Immersive reader и CALL, които заедно с други платформи имат потенциала да усъвършенстват учебния опит на обучаемите на всички нива на образователната система, от образование в ранна детска възраст до бакалавърски и магистърски нива. Покривчакова също така отбелязва, че интегрирането на AI и използването на чатботове също усъвършенстват учебния опит на обучаемите, тъй като се използват алгоритъма за машинно обучение и се доставя съдържание, персонализирано спрямо учебните нужди и способности на обучаемия.

AI оказва голямо влияние върху процеса на обучение чрез прилагането и използването на базирано на симулация обучение и интелигентни системи за обучение (ITS). Виртуалната реалност и симулацията правят процеса на усвояване на знания от учениците/студентите по-ефективен и ги подготвят за идващата нова ера на широко приложение на AI в индустрията (Mikropoulos & Natsis, 2011).

Други приложения на AI за насърчаване на ангажираността на обучаемите в учебния процес е използването на AIWBES, който адаптира и генерира учебно съдържание според нуждите на обучаемите въз основа на тяхното поведение. При него се генерира съдържание, подходящо за нуждите на обучаемите и техните специфики – възраст, физиология, психологически особености и др. По този начин се получава ефективно и достъпно обучение, което стимулира изследователската интереси и уменията да се решават проблеми.

Други предимства на изкуствения интелект и неговия ефект върху качеството на усвоените знания са очертани в проучвания, които се фокусират върху веб базирани платформи. Например Kahraman при обсъждането на важните принципи и компонентите на AIWBES (адаптивна хипермедия, филтриране на информация, наблюдение в клас и съвместно учене) отбелязва, че използването на изкуствения интелект насърчава сътрудничеството, взаимодействията в процеса на учене (Kahraman et al., 2010).

Въздействието на AI върху ученето е свързано с използването му за насърчаване на *академичната етика* и подобряване на качеството му чрез използване на *помощни средства за проверка при преписване* (TurnItIn, инструменти Write-to-Learn).

Въпреки посоченото по-горе редица проучвания подчертават възможните вредни или неблагоприятни ефекти на AI върху процеса на обучение. Crowe et al. отбелязват в своето проучване, че AI може да стане стимул за плагиатстване и да застраши академичната етика, тъй

като улеснява или позволява на обучаемите да използват готови ресурси за доклади и да генерират текстове (Crowe et al., 2017).

В темата за въздействието на AI върху процеса на обучение е необходимо да се засегне и въпросът за изучаването на AI от ученици, преподаватели и други потребители. Miao & Holmes предлагат всички хора да бъдат насърчавани и подкрепяни да постигнат определено *ниво на AI грамотност*. Те трябва да притежават знанията, уменията и ценностите, фокусирани върху разработването, внедряването и използването на AI технологии. Докладът на ЮНЕСКО препоръчва на гражданите на света да разберат „какво може да бъде въздействието на ИИ, какво може и какво не може да направи AI, кога AI е полезен и кога употребата му трябва да бъде поставена под въпрос и как AI може да се управлява за общественото благо“ (Miao & Holmes, 2021 г.). Изучаването на AI включва повишаване на знанията и уменията за това какво представлява той и как да се използва от обучаемите на всички възрасти и от техните преподаватели. Познаването на техниките на AI (напр. ML) и технологиите на AI (напр. обработка на разговорен език) е необходимо заедно със статистиката и програмирането (Miao & Holmes, 2021).

Обучението по AI включва запознаване с начините за използване на:

- инструменти, управлявани от AI, в преподаването и ученето, като интелигентни системи за обучение, системи за обучение, базирани на диалог, проучвателни среди за обучение, автоматично оценяване на текст, коботове и чатботове, подпомагащи обучаеми с увреждания;
- AI за администриране на обучение, като набиране на персонал, планиране и управление на обучение;
- AI за пряка подкрепа на преподавателите.

Някои учени смятат, че трябва да обучението по AI трябва да води до формирането на два вида грамотност: едната да е с *техническо измерение*, а другата – с *човешко измерение* (Holmes et al., 2022). Подготовката за използване на AI включва разбиране на потенциалното му въздействие върху живота на потребителите. Те трябва да разберат проблемите, свързани с етиката, при използването на AI. Тази етика е свързана с постоянното наблюдение на работното място, с пристрастяването към събиране и обработване

на данни, които могат да се ползват за неетични и комерсиални цели, и други. Хората трябва да се подготвят за възможните въздействия на AI върху живота им. Тази подготовка е свързана с човешкото измерение на AI (Holmes et al., 2022).

През последните три десетилетия повечето научни изследвания и приложения на ИИ за обучение (AIED) са фокусирани *автоматизиране на преподавателската дейност*, тъй като обучаемите могат да учат независимо от наличието на учител или могат да имат свой собствен инструктор (помощник) в лицето на AI. Тук става дума повече за адаптиране на педагогически подходи и фокусиране върху автоматизирането на педагогическата практика, а не върху иновации – например наблюдения на изпити вместо използване на различни алтернативи за оценяване. Тази функция на AI, оказва пряко въздействие върху учебния процес и е много полезна за райони, където липсват или има твърде малко квалифицирани преподаватели, като селските райони в развиващите се страни. Въпросът, който може да бъде повдигнат в този случай, е този за доверието. За да станат по-широко използвани инструментите на AI в класните стаи, трябва да се вярва, че AI е полезна за образованието технология.

Някои разработки (напр. Center for Data Ethics and Innovation, 2020; Tuomi, 2018) подчертават техническите, социалните, научните и концептуалните ограничения на AI в образователната система и отбелязват липсата на солидни независими доказателства за неговата ефикасност или успех в постигането на планирани резултати.

AI грамотността не може да бъде ограничена до нейните технологични компоненти. Тя трябва да включва както технологичните, така и човешките измерения на AI, както начина, по който работи (техники и технологии), така и въздействието върху хората (върху човешката когнитивност, неприкосновеността на личния живот и т.н.) (Holmes et al., 2019).

Предимства и недостатъци на използването на AI в образованието

Някои предимства и недостатъци на използването на технологии, базирани на изкуствен интелект, в образователния процес могат да бъдат обобщени, както следва:

- AI създава условия за персонализиране и индивидуализиране на обучението. Интелигентните системи за обучение

създават дигитален профил на обучаемия, който, използван от преподавателя, има потенциала да повиши качеството на учебния процес.

- Персонализираната учебна среда, освен че подобрява качеството на учебния процес, дава възможност на обучаеми със здравословни проблеми да учат по-ефективно.
- AI предоставя на обучаемите възможности за онагледяване, особено когато се използва във връзка с други технологии, като виртуална реалност, 3D, игри и симулация, като по този начин подобрява усвояването на знания.
- Една добре подбрана система на AI може да стимулира въображението и креативността на обучаемите, като анализира техния стил на учене и емоционално състояние и инициатива, за да подобри способността за учене и креативността и да стимулира субективната инициатива.

Срещу персонализирането на обучението чрез ИИ има и някои критики. Kohn, американски деятел в областта на образованието, се отнася силно скептично към ползите от персонализирането на обучението чрез AI. Според него осмислянето на изученото никога не изисква технология, т.е. не бива да се приема, че персонализирането е свързано само с екрана и софтуера (Kohn, 2015).

Всички останали критики се отнасят основно до идеята, че силно мотивираният ученик не се нуждае от персонализирана система за обучение. Има дори мнения, че популярността на термина „персонализирано обучение“ в днешно време е наложен от компаниите, които искат да продават софтуер (Chassignol et al. 2018).

Интелигентната образователна среда се превръща в обещаващо средство за самообучение. Внедряването на AI технология в учебния процес предоставя много възможности за разработване на *масови отворени онлайн курсове* (МООС).

Пандемията от COVID-19, карантината, ограничителните мерки и масовото преминаване към онлайн дистанционно обучение в почти всички страни по света само актуализираха още повече тази тенденцията – образователната среда с AI да стане обещаваща не само за дистанционното обучение, но и за самообразованието, включително за учене през целия живот.

Прилагането на AI стимулира непрекъснатото *подобряване на дигиталната компетентност на преподавателите*. Те трябва да познават възможностите, предлагани от AI, за автоматизиране на

редица дейности, да знаят как да прилагат различни електронни образователни инструменти и приложения и да използват пълноценно платформите за електронно обучение (MLP). Това ще повиши тяхната педагогическа функционалност и ще подобри качеството на учебния процес.

AI дава възможност да се извлечете максимум информация от *анализа на данни*. Тъй като днес данните играят много по-важна роля от всякога, използването им може да осигури конкурентно предимство на образователните институции.

Чрез AI могат да се автоматизират повтарящи се дейности в образованието, като например сертифицирането. Автоматизирането на процесите на оценяване например може да помогне на преподавателите да използват времето си по-ефективно и да се съсредоточат върху професионалното си развитие.

Оценката на решенията на голям брой задачи, откриването на пропуски в обучението и преподаването не е проблем при внедряването на интелигентни системи. Понякога е възможно тези интелигентни системи за оценяване да направят грешки, защото системата взема решение въз основа на масирана статистика. Това означава, че базираните на AI системи за оценка не могат да бъдат абсолютно надеждни за всяка възможна ситуация и се нуждаят от човешка намеса.

AI за учебни цели може да събира данни, представящи отговорите на обучаемите на въпроси, да прецени тяхното настроение и емоционално състояние (например заинтересовани ли са, или са разсеяни), върху какво кликват и как движат мишката си по екрана (Chassignol et al., 2018). Една единствена сесия с дете, взаимодействащо с AI или друга система за електронно обучение (като MOOC или компютърна игра), може да генерира „около 5 – 10 милиона данни за действията на учениците всеки ден“. Тези данни са известни като *дигитален отпечатък* на обучаемия и могат да се използват за търсене на подходящи модели за стимулиране на активността на обучаемите в клас, тяхното ранжиране по определени резултати, преценка на възможностите и интересите им (Pardo et al., 2019).

Предвид това могат да бъдат повдигнати въпроси от социално и етично естество: кой има право да събира дигиталните отпечатъци на обучаемите?; Как те се трансформират в познание за нещо?; Как се използват тези познания?; Кой има достъп до тях и

с каква цел ги използва? Отговорите ни карат да се чудим дали тези данни ще подобрят обучението, или ще бъдат от полза като бизнес разузнаване за фирмите, разработващи AI за учебни цели.

Базираните на AI програми са добър източник на *обратна връзка* както за обучаемия, така и за преподавателя. Системите с изкуствен интелект са се доказали успешно при онлайн обучението, че могат да наблюдават представянето на обучаемите и незабавно да предупреждават за съществуващи проблеми, както и да стимулират съответните промени.

Смята се, че инструментите за изкуствен интелект могат да автоматизират оценяването на знанията и да осигурят по-голяма обективност, като освободят време на преподавателя. Това повдига въпроса дали AI е способен да интерпретира задълбочено резултатите от оценяването по начина, по който го прави преподавателят. Следователно разбирането, че преподавателят оценява, а AI само поддържа технически процеса на оценяване, е по-реалистично. Има малко доказателства за твърдението, че AI може да спести време на преподавателя.

Ръководителите на образователни институции с помощта на AI могат по-ефективно да управляват процесите на промяна в институцията. Програмите за изкуствен интелект могат да помогнат на учениците да се ориентират професионално, също и да променят начина, по който се търси и използва информация в образователните институции и академичните среди.

Друг фокус на AI в подкрепа на институциите е използването на чатботове за улесняване на комуникацията с учащите и за осигуряване на 24/7 самообслужване (Leslie et al., 2021).

Образователните институции също така инвестират в инструменти за анализ с цел прогноза за *отпадането на студентите/учениците*. Пример за такова приложение на AI е системата Course Signals, използвана в университета Purdue, която първоначално, изглежда, има положително въздействие върху задържането на обучаемите. Използването на AI за прогнозиране на отпадане също е популярна област на изследване, особено в MOOC (масови отворени онлайн курсове), където нивата на отпадане могат да достигнат повече от 90%. Целта е да се установят факторите, които могат да повлияят на отпадането. В момента има малко събрани доказателства за ефективността на такива системи на AI.

Обективното изследване на действителните ефекти на AI върху администрирането, преподаването и ученето изисква посочване на някои *недостатъци/несъвършенства* и *предизвикателства*, които поставя AI (Yuskovychzhukovska et al., 2022).

През 2019 г. Комитетът на министрите на Съвета на Европа прие препоръка за образованието, насочено към дигитално гражданство, в която ключов акцент беше прилагането на изкуствения интелект (AI) в образователен контекст:

„AI, както всеки друг инструмент, предлага много възможности, но също така носи със себе си много заплахи, които налагат да се вземат предвид правата на човека при прилагането му. Преподавателите трябва да са наясно със силните и слабите страни на AI в обучението, така че да бъдат овластени – а не подчинени – от технологиите. AI, машинното обучение и задълбоченото учене могат да се превърнат в инструменти, които да обогатят образованието... По същия начин развитието на AI може да повлияе дълбоко на взаимодействията между преподаватели и обучаеми и между хората като цяло, което може да подкопае самата същност на образованието, а именно насърчаването на свободната воля, независимостта, критичното мислене и възможностите за учене...“

Все още широкото използване на AI в учебните среди изглежда преждевременно, специалистите в областта на образованието трябва да са наясно с AI и етичните предизвикателства, които той поставя в контекста на образованието (Съвет на Европа, 2019 г.).

Понастоящем навсякъде по света прилагането на AI в образованието се посреща с ентузиазъм – в много международни доклади и статии силно се препоръчва използването му. Не бива обаче да се забравя, че използването му за учебни цели може да заплаши защитата на данните, правата на децата и основите на демократичната култура.

Специалният комитет на Съвета на Европа по изкуствен интелект (САНAI) беше натоварен да проучи потенциала на AI въз основа на широка консултация с множество заинтересовани страни и въз основа на стандартите на Съвета на Европа за правата на човека, демокрацията и върховенството на закона. Сега САНAI е заменен от Комитета по изкуствен интелект (CAI), чиято цел е да идентифицира проблемите и да подобри връзката между AI и образованието.

Въпреки че изкуственият интелект носи редица ползи за образованието, той ще го изправи и пред някои **предизвикателства**.

- На *първо място* е необходимо да се осигури справедливост при прилагането на AI в образованието. Развиващите се страни са изправени пред риска да изостанат в развитието на образованието поради технологичната си изостаналост и ограниченият достъп до интернет. Повечето алгоритми за AI се създават от развитите страни и не отчитат напълно условията на обучение в развиващите се страни, така че не могат да се прилагат директно.
- *Второ*, трябва да се обърне внимание на етичните въпроси и проблемите за безопасността, произтичащи от събирането, използването и разпространението на данни. Прилагането на AI повдигна много етични въпроси по отношение на предоставянето на персонализирани съвети към обучаемите, събирането на лични данни, поверителността на данните и собствеността върху алгоритмите за подаване на данни.
- *Трето*, преподавателите трябва да овладеят нови дигитални умения за преподаване, за да използват AI по подходящ начин. В допълнение разработчиците на продукти за обучение с изкуствен интелект трябва да проучат как работят преподавателите и да създадат продукт, който е приложим за обучение.
- *Четвърто*, AI променя стила на учене, като поставя по-високи изисквания към автономията на обучаемите и способността им да учат самостоятелно. Това променя учебните цели и те все повече ще бъдат свързани с формирането на умения за самостоятелно учене.
- *Пето*, трябва да се обърне повече внимание на комуникацията между обучаемите. С по-активното използване на AI учебни платформи, обучаемите комуникират основно с машини, което не стимулира формирането на социални комуникационни умения. За да решат този проблем, образователните проекти за AI трябва да създадат модел на дистанционно обучение, който да е ориентиран приоритетно към социализацията (Saleh, 2021).

След преглед на характеристиките и възможностите на AI да влияе върху образованието, можем да обобщим, че въпреки че няма да замени напълно традиционното образование, прилагането

на AI внася значителни промени в него. AI се добавя и адаптира към традиционния процес на обучение, както беше направено с геймификацията и в момента се случва с VR и AR технологиите. Разбирането на проблемите, които могат да възникнат при прилагането на ИИ в образованието, ще помогне на хората да се подготвят по-добре за бъдещото приложение на AI в образованието.

С настъпването на икономическата и технологичната глобализация важната роля на технологията AI в образованието става все по-видима. Много страни смятат развитието на тази технология за национален приоритет. Основната характеристика на иновативната образователна екосистема, базирана на AI, е прецизността, индивидуализацията и адаптирането на образователните услуги и управление. В процеса на изграждане на иновативна образователна екосистема училищата, университетите, учителите/преподавателите и учениците/студентите са изправени пред различни предизвикателства и проблеми, породени от AI. За да решат тези проблеми и да реализират успешна връзка между AI технологията и образованието, всички те трябва да работят заедно.

Споделените разсъждения са принос към съществуващите схващания в тази област и представляват интерес за специалисти в областта на технологичното обучение, преподаватели, студенти и хора, които се интересуват от състоянието на образованието.

ЛИТЕРАТУРА

- Artificial Intelligence, Index Report 2021, Stanford University https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2021/11/2021-AI-Index-Report_Master.pdf
- Budzák, Š. (2022). Description of a prepared way of the detection of a dangerous situation in a laboratory. Personal communication, 12.10.2022
- Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, 136, 16–24. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.233>

- Chen, L., Chen, P., Lin, Zh. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review, IEEE Access, <https://www.semanticscholar.org/paper/Artificial-Intelligence-in-Education%3A-A-Review-Chen-Chen/a7a407968c13ced804a063259d72315a43b84f29>
- Coppin, B. (2004). Artificial Intelligence Illuminated.: Jones&Bartlett Learning, Boston, ISBN 0-7637-3230-3.
- Council of Europe (2019). Recommendation of the Committee of Ministers to member States on developing and promoting digital citizenship education, <https://www.coe.int/en/web/education/-/recommendation-on-developing-and-promoting-digital-citizenship-education>
- Crowe, D., LaPierre, M., Kebritchi, M. (2017). Knowledge based artificial augmentation intelligence technology: Next step in academic instructional tools for distance learning, TechTrends, vol. 61, no. 5, pp. 494–506.
- Guo, L., Wang, D., Gu, F., Li, Y., Wang, Y., & Zhou, R. (2021). Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. Asia Pacific Education Review, 22(3), 441-461
- Eynon, R, Young, E. (2021) Methodology, legend, and rhetoric: the constructions of AI by academia, industry, and policy groups for lifelong learning, Science, Technology, & Human Values. Vol. 46, No. 1, pp. 166–191
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, J., Wasson, B., Dimitrova, V. (2022). ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law, Council of Europe, ISBN 978-92-871-9236-3, <https://rm.coe.int/artificial-intelligence-and-education-a-critical-view-through-the-lens/1680a886bd>
- Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education – Promises and Implications for Teaching and Learning. Independently published, Boston.
- Horváthová, D. Siládi, V. Lacková, E. (2016). Phobia treatment with the help of virtual reality. Open Comput. Sci. 2016;6: 138–147
- Iliáš, M. (2022). Email communication, 12.10.2022.
- Index Report, 2021 Artificial Intelligence, Stanford University, <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>

- Kahraman, H., Sagioglu, S., Colak, I. (2010). Development of adaptive and intelligent Web-based educational systems, in Proc. 4th Int. Conf. Appl. Inf. Commun. Technol., pp. 1–5.
- Kiesler, S., Kraut, R., Koedinger, K., Alevan, V., McLaren, B. (2011). Gamification in education: What, how, why bother, *Academic exchange quarterly*, vol. 15, no. 2, pp. 1–5.
- Kumar, D. (2021). Importance of Artificial Intelligence in Education, *NJESR*, Vol-2, Issue-5, E-ISSN2582-5836.
- Kohn, A. (2015). Four Reasons to Worry About “Personalized Learning”. <https://www.alfiekohn.org/blogs/personalized/>
- Kotočová, A. (2021). Use of computer modeling tools to assess the hazard of new synthetic cannabinoids [Diploma thesis]. Matej Bel University in Banská Bystrica. Faculty of Natural Sciences; Department of Chemistry. Supervisor: Šimon Budzák. Banská Bystrica: FPV UMB
- Le, N., Strickroth, S., Gross, S., Pinkwart, N. (2013). A review of AI supported tutoring approaches for learning programming, in *Advanced Computational Methods for Knowledge Engineering*. Heidelberg, Germany: Springer.
- Leslie, D., Burr, Ch., Mhairi, A., Cows, J., Katell, M., Briggs, M. (2021). Artificial intelligence, a critical view through the lens of human rights, democracy, and the rule of law: a primer, Council of Europe, <https://rm.coe.int/primer-en-new-cover-pages-coe-english-compressed-2754-7186-0228-v-1/1680a2fd4a>
- Ma, W., Adoesop, O. (2014). Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology* v. 106, no 4, pp. 901–918
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., Zhang, H. (2021). AL and education, guidance for policymakers, UNESCO report, <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
- Michalíková, A., Vagač, M. (2015). A Tire Tread Pattern Detection Based on Fuzzy Logic. *FQAS* (2015).
- Michalíková, A., Beck, T., Gáper, J. et al. (2021). Can wood-decaying urban macrofungi be identified by using fuzzy interference system? An example in Central European *Ganoderma* species. *Sci Rep* 11, 13222 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92237-5>
- Mikropoulos, T. and Natsi, A. (2011). Educational virtual environments: A ten-year review of empirical research (1999–2009), *Comput. Edu.*, vol. 56, no. 3, pp. 769–780.

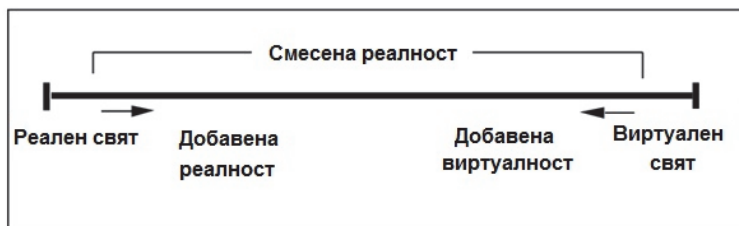
- Nunn, S., Avella, J., Kanai, J., Kebritchi, M. (2016). Learning analytics methods, benefits, and challenges in higher education: A systematic literature review, *Online Learn.*, vol. 20, no. 2, pp. 1–17.
- OECD. (2021). <https://www.oecd.org/digital/artificial-intelligence/>
- Pardo, A., Jovanovic, J., Dawson, Sh., Gasevic, D., Mirriahi, N. (2019). Using learning analytics to scale the provision of personalized feedback, *British Journal of Educational Technology*, V.50, no. 1.
- Pannu, A. (2015). Artificial Intelligence and its Application in Different Areas. *International Journal of Engineering and Innovative Technology*, 4(10), 79–84.
- Pokrivcakova, S. (2019). Preparing teachers for the application of AI-powered technologies in foreign language education, *J. Lang. Cultural Edu.*, vol. 7, no. 3, pp. 135–153.
- Rus, V., D’Mello, S., Hu, X., Graesser A. (2013). Recent advances in conversational intelligent tutoring systems, *AI Mag.*, vol. 34, no. 3, pp. 42–54.
- Saleh, J. (2021). A Review on Artificial Intelligence in Education, *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, Vol 10 No 3 DOI: [10.36941/ajis-2021-0077](https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077) <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077E>
- Sharma, R., Kawachi, P., and Bozkurt, A. (2019). The landscape of artificial intelligence in open, online and distance education: Promises and concerns, *Asian J. Distance Educ.*, vol. 14, no. 2, pp 1–2, 2019.
- Sutton, H. (2013). Minimize online cheating through proctoring, consequences, *Recruiting Retaining Adult Learners*, vol. 21, no. 5, pp. 1–5.
- Tahiru, F. (2021). AI in Education: A Systematic Literature, *Journal of Cases on Information Technology*, v 23, no 1 <https://www.igi-global.com/gateway/article/full-text-html/266434&riu=true>
- Timms, M. (2016). Letting artificial intelligence in education out of the box: Educational cobots and smart classrooms, *Int. J. Artif. Intell. Edu.*, vol. 26, no. 2, pp. 701–712.
- Tuomi, I. (2018). The Impact of Artificial Intelligence on Learning, Teaching, and Education, Cabrera Giraldez, M., Vuorikari, R. and Punie, Y. editor(s), EUR 29442 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, ISBN 978-92-79-97257-7, doi: 10.2760/12297, JRC113226.

- UNESCO (2019). How Can Artificial Intelligence Enhance Education? [Online]. Available: <https://en.unesco.org/news/how-can-artificial-intelligence-enhance-education>
- Wang, D., Han, H., Zhan, Z., Xu, J., Liu, Q. (2015). A problem solving oriented intelligent tutoring system to improve students' acquisition of basic computer skills, *Comput. & Educ.* 81, pp. 102–112, DOI: [10.1016/j.compedu.2014.10.003](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.10.003)
- Wartman, S. and Combs, C. (2018). Medical education must move from the information age to the age of artificial intelligence, *Acad. Med.*, vol. 93, no. 8, pp. 1107–1109.
- Whitby, B. (2008). *Artificial Intelligence: A Beginner's Guide*. One-world Publications. ISBN 9781851686070.
- Yuskovychzhukovska, V., Poplavska, T., Diachenko, O., Mishenina, T., Topolnyk, T., Gurevych, R. (2022). Application of Artificial Intelligence in Education. Problems and Opportunities for Sustainable Development, *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience* ISSN: 2068-0473 | e-ISSN: 2067-3957, 2022, Volume 13, Issue 1Sup1, pages: 339-356 | <https://doi.org/10.18662/brain/13.1Sup1/322>
- Zhu, Z. T., Yu, M. H. & Riezebos, P.(2016). A research framework of smart education. *Smart Learn. Environ.* 3, 4. <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0026-2>

1.2. Технологията „добавена реалност“ в образованието (Диана Стоянова)

Дефиниция на термина „добавена реалност“

Терминът „добавена реалност“ (AR) е въведен за първи път през първата половина на 90-те години от Томас Каудел, който по това време е един от водещите инженери на компанията Боинг (Lee, 2012). Първата дефиниция на добавената реалност е дадена през 1994 г. от Милграм и неговите сътрудници (Milgram et al., 1994). Те предлагат дефиниция на виртуална и добавена реалност в контекста на континуум (Фиг. 1.1.). В левия край на континуума се намира реалният свят, а в десния е виртуалният, който е напълно нереален, изцяло генериран от компютъра. Между тези два полюса се намира така наречената „смесена реалност“ (част от която е и „добавената реалност“), при която имаме смесване на виртуални и реални обекти. При движение от ляво надясно по непрекъснатата линия виртуалните обекти се увеличават, а връзката с реалността намалява (Wheeler and Ivanova, 2010).



**Фиг. 1.1. Континуумът реалност – виртуалност
на Милграм и Кишино (Milgram et al., 1994)**

През 1997 г. Азума дава една от най-широко разпространените дефиниции, според която технологията „добавена реалност“ е наслагване на компютърно генерирани 3D обекти върху реална среда (Azuma, 1997). Всяка система от добавена реалност трябва да има следните основни характеристики:

1. Комбиниране на виртуални и реални обекти.
2. Предлага интерактивност в реално време.
3. Осигурява пространствено подравняване в реално време (позициониране и ориентация) на виртуални обекти спрямо реалната среда.

Въпреки че тази дефиниция предполага „разширяване“ само на едно от човешките сетива – зрението, технологията „добавена реалност“ може да се прилага към различни сетива (за да допълни това, което виждаме, чуваме и т.н.) (Carmigniani and Furht, 2011). AR системите могат да подпомогнат или заместят липсващите сетива, като например „подпомагане“ на зрението на слепи потребители чрез използване на допълнителна аудио информация или „подпомагане“ на слуха на глухи потребители чрез използване на допълнителни визуални изображения.

Много изследователи и преподаватели смятат, че терминът „добавена реалност“ не трябва да се дефинира твърде ограничително. Ограничаването му до определен тип сетиво или технология за визуализиране може да ограничи бъдещото му развитие (Wu et al., 2013). Ето защо въз основа на вече споменатите определения на Милграм и Азума се предлагат нови дефиниции, които са по-широки по смисъл.

Според Klopfer (Klopfer, 2008) AR система е всяка система, която съчетава реална и виртуална информация по смислен начин. Тази информация може да бъде текст, изображения, видео, звук, 3D обекти, анимация (Bower et al., 2014). В този случай AR създава допълнителни усещания у потребителя, свързани с по-добро възприемане на околната среда (Graham et al., 2013; Azuma et al., 2001).

По-широко определение е дадено от Zhou et al. (Zhou et al., 2008), според които технологията „добавена реалност“ позволява върху действителни обекти в реално време да бъдат наслагвани компютърно генерирани виртуални изображения.

Въз основа на представените по-горе дефиниции можем да дадем следната: Добавената реалност е наслагване на зависимо от контекста виртуално съдържание (текст, анимация, графика, видео, 3D обекти) върху реални обекти. Образът, генериран от софтуера за добавена реалност, е комбинация от реалната среда, която потребителят вижда, и компютърно генерирана виртуална сцена, която променя нашето възприятие за реалността и предоставя допълнителна информация.

Хардуерни компоненти, използвани за създаване на добавена реалност

Основните хардуерни компоненти, необходими за създаване на добавена реалност, са процесор, система за визуализация и сензори.

Система за визуализация

Чрез системата за визуализация потребителят вижда реалните и виртуалните обекти в едно цяло. Тук се включват шлемове за добавена реалност, екрани на персонални компютри или мобилни устройства, видео проектори.

Шлем с добавена реалност (head-mounted display; HMD). Шлемът с добавена реалност е устройство, носено на главата, което едновременно позиционира изображения от реалния и виртуалния свят пред очите на потребителя (Фиг. 1.2.). На пазара се предлагат и модели, които стимулират не само зрението и слуха, но и друго човешко сетиво – обонянието (Corning, 2020).



Фиг. 1.2. Реален обект, наблюдаван с HMD

(<https://www.hexaengineers.us/the-revolution-that-augmented-reality-is-bringing-to-industry-4-0/>)

Разновидност на HMD са „умните“ очила. Google Glass е едно от първите подобни устройства, представено през 2012 г. От едната страна на очилата има малък ретинален дисплей (Фиг. 1.3.). Той проектира текст и изображения директно в периферното зрение на потребителя, което му позволява да поддържа допълнителен контакт с това, което вижда. Очилата са свързани директно към смартфон, оборудван със софтуер за добавена реалност, сензори за ускорение и посока, които позволяват да се разбере накъде е насочен погледът и дават допълнителна информация за наблюдавания обект („Google Glass“, 2016).

Основната критика към Google Glass е, че чрез тях се нарушава неприкосновеността на личния живот, когато се използва на обществено място, тъй като устройството може да записва разговора между хора в близост без тяхното съгласие.

През 2022 г. Google представи прототипа на новите си очила за добавена реалност. Тестовите очила ще имат няколко специфични функции, които да изпробвате в реални ситуации. Такива функции са използването им за езиков превод в реално време, транскрипция на разговори, визуално търсене и навигация. Тази информация ще се показва върху самите очила и ще се наслажда върху реалните обекти. Засега обаче тези очила няма да могат да правят снимки и видео, което бе обект на критики за първите очила на компанията – Google Glass (Antonov, 2022).



Фиг. 1.3. Очила за добавена реалност Google Glass
(<https://technews.bg/article-83413.html>)

Екран. Компютърният монитор или дисплеят на мобилно устройство може да се използва като екран за преглед на изображението, генерирано от софтуера за добавена реалност. Това е много поевтин вариант от HMD устройствата и също така позволява добавената реалност да се гледа от множество потребители едновременно.

Видео проектор. Тук добавената реалност се създава чрез визуализиране на графична информация директно върху реални обекти.

Сензори. Основната роля на сензорите е да събират информация от околната среда и да я предават на софтуера за добавена реалност. Целта на някои сензори е да предоставят информация за местоположението и ориентацията на потребителя. Това са циф-

рови фотоапарати, GPS, акселерометри и др. Други сензори събират информация за заобикалящата среда, като осветеност, налягане, температура и др. Тук се включват светлинни сензори, барометър, термометър и др. (Craig, 2013).

Процесори. Системите с добавена реалност изискват мощни процесори, които в реално време могат да:

- обработват информацията, получена от сензорите;
- осигуряват пространствено подравняване (позициониране и ориентация) на виртуални обекти спрямо реалната среда.

Видове добавена реалност

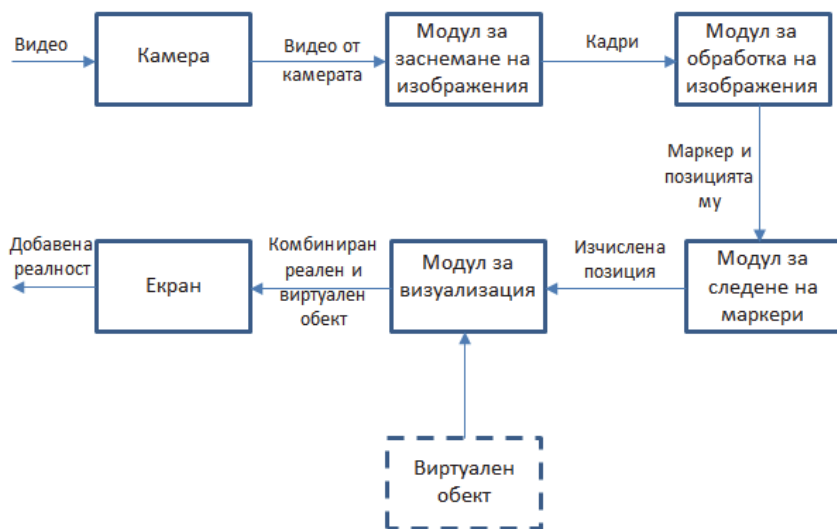
Съществуват няколко основни вида добавена реалност („Types of Augmented Reality applications“, n.d.):

Базирана на маркери добавена реалност. При маркерния подход добавената реалност се създава след разпознаване на така наречения маркер. Най-често това са квадратни черно-бели изображения, подобни на 2D/QR баркод, отбелязващи конкретно място или реален обект от околната среда. След като софтуерът за добавена реалност разчете маркера, потребителят може да види виртуалното съдържание, свързано с него (Фиг. 1.4.). Към настоящия момент този подход е по-разпространен и лесен за реализация.



Фиг. 1.4. Добавена реалност, базирана на маркери
(<https://medium.com/@codefluegel/5-business-use-cases-for-augmented-reality-a30e19fcd69d>)

Архитектурата на AR система, базирана на разпознаване на маркери, е показана на Фиг. 1.5.



Фиг. 1.5. Архитектурата на система с добавена реалност, базирана на разпознаване на маркери (Birje, 2013)

Основните компоненти на тази система са (Birje, 2013):

1. Камера
2. Модул за заснемане на изображения
3. Модул за обработка на изображения
4. Модул за проследяване на маркери
5. Модул за визуализация.

Видеото в реално време, заснето от камерата, се предава към модула за заснемане на изображения. Този модул анализира всеки кадър от видеото и го преобразува в цифрово изображение. Цифровите изображения се предават на модула за обработка на изображения, където се анализират за откриване на маркер за добавена реалност. Откриването на този маркер е важно за определяне на позицията, където виртуалният обект ще бъде насложен. Веднага щом бъде открит, неговата позиция се предава на модула за проследяване на маркера. Този модул изчислява в реално време перспективата на потребителя, т.е. позицията и ориентацията на камерата спрямо

маркера. Тези координати се предават на модула за визуализация, който комбинира реалното изображение от камерата с виртуалните компоненти и визуализира добавената реалност на дисплея.

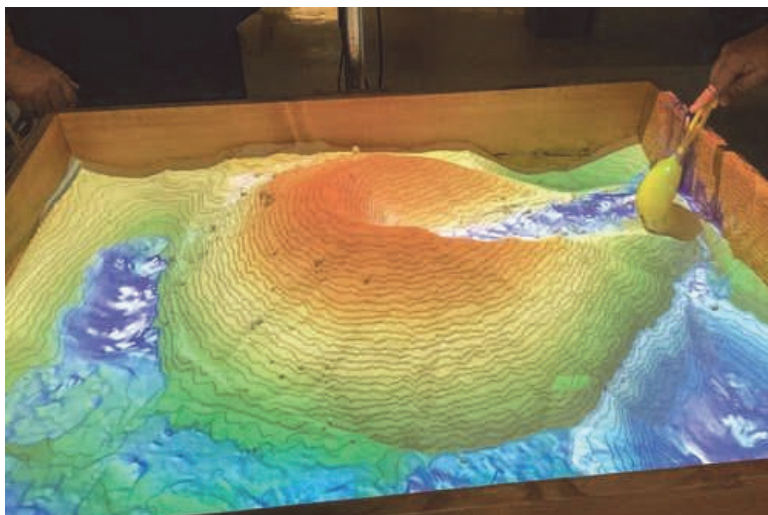
Добавена реалност, базирана на геолокация. Тук добавената реалност се създава след обработка на информация за позицията на потребителя, отчетена чрез сензори за местоположение – GPS, цифров компас и др. (Ortman and Swedlund, 2012). В зависимост от местоположението се визуализира контекстово зависима информация (Фиг. 1.6.). Ако потребителят промени местоположението си или промени позицията или ориентацията на устройството, виртуалното съдържание се променя според новото му местоположение. Приложенията за добавена реалност, които използват този подход, се прилагат най-често като виртуални туристически гидове.



Фиг. 1.6. Добавена реалност, базирана на геолокация
(<https://blog.vakoms.com/everything-you-need-to-know-to-build-location-based-ar-app/>)

Проекционна добавена реалност. При проекционната AR се използват проектори за наслагване на виртуално съдържание директно върху обекти от реалния свят, като прилагат техники за проекционно картографиране. Това позволява AR изживяването

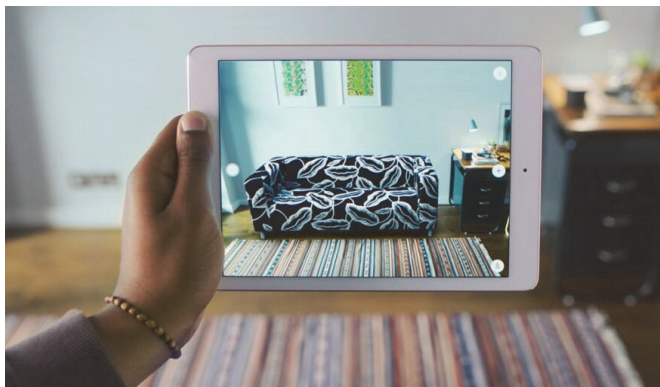
да бъде наблюдавано с невъоръжено око, без нужда от очила, шлемове за добавена реалност или екрани на мобилни устройства. Най-популярният пример за този тип добавена реалност е т. нар. пясъчник с добавена реалност (Фиг. 1.7.). Пясъчникът симулира триизмерна топографска карта в реално време, за да позволи на потребителите да създават топографски модели чрез преместване и оформяне на истински пясък. Върху пясъчника може да се "излее" дори виртуална вода. В реално време с помощта на обикновена кофа и лопатка потребителят може да „промени“ пейзажа, създавайки планини, долини, езера и реки.



Фиг. 1.7. Проекционна добавена реалност

[\(https://dakotastudent.com/8748/arts-comm/augmented-reality-sandbox-puts-geography-on-the-map/\)](https://dakotastudent.com/8748/arts-comm/augmented-reality-sandbox-puts-geography-on-the-map/)

Добавена реалност, базирана на наслагване. Както подсказва името, базираната на наслагване добавена реалност замества върху дисплея изображението на реалния обект с цифрово съдържание (Фиг. 1.8.). Най-популярното приложение, базирано на този тип добавена реалност, е IKEA Place, което използва добавена реалност, за да покаже как ще изглеждат мебелите на IKEA във вашия дом (Lunden, 2017).



Фиг. 1.8. Добавена реалност, базирана на наслаждане
(<https://www.architectmagazine.com/technology/ikea-launches-augmented-reality-application>)

Софтуерни пакети за разработка на приложения с добавена реалност:

Vuforia Engine. Vuforia Engine (<https://developer.vuforia.com/>) е софтуерен пакет с добавена реалност, който е предпочитан от над половин милион регистрирани разработчици по целия свят. Използва прецизна и ефективна технология за компютърно зрение, която позволява разпознаване на квадратни AR маркери, 3D обекти (цилиндри, кубове), английски думи, снимки и др.

ARToolkit. Някои от основните характеристики на ARToolkit (<http://www.artoolkit.org/>) включват:

- разпознаване на AR маркери във видео кадри;
- определяне на геометрията на маркера (неговата позиция и ъгъл);
- определяне на гледната точка на потребителя чрез изчисляване на реалната позиция и ориентация на камерата спрямо маркера;
- генериране на добавена реалност чрез наслаждане на виртуални обекти върху реалното изображение, заснето с камера.

Wikitude. Wikitude AR SDK (<https://www.wikitude.com/>) дава възможност за създаване на приложения, използващи маркерен и безмаркерен подход за предоставяне на добавена реалност. Някои от основните характеристики на този софтуер:

- Възможност за създаване на добавена реалност в зависимост от текущото местоположение на потребителя;
- Стабилна система за проследяване, базирана на разпознаване на образи;
- Позволява разпознаването на близо 1000 изображения;
- Бързо и надеждно онлайн разпознаване на изображения.

ARmedia3D. Основното предимство на ARmedia3D е способността да разпознава не само равнинни изображения, но и реални 3D обекти, независимо от техния размер и геометрия (<http://www.armedia.it/>). Предназначен е за мобилни операционни системи Android и iOS.

Google ARCore. ARCore (<https://developers.google.com/ar>) използва три ключови възможности за интегриране на виртуално съдържание с реалния свят, наблюдаван през камерата на вашия телефон:

- Проследяване на движение – ARCore може да определи позицията и ориентацията на вашето мобилно устройство;
- Разпознаване на околната среда – разпознава размера и местоположението на всички видове повърхности;
- Оценка на светлината – позволява на телефона ви да оцени околната светлина.

Apple ARKit. Apple ARKit (<https://developer.apple.com/augmented-reality/>) е алтернативата на Google ARCore. Има същите възможности като ARCore, но ако трябва да се сравнят двете платформи, може да се отбележи, че ARKit е по-добър за разпознаване на изображения, докато ARCore е по-добър за общо манипулиране на графики и игри.

Използване на AR технология с мобилни устройства в учебния процес

Доскоро приложенията за добавена реалност бяха достъпни предимно за мощни персонални компютри. Това направи технологията значително по-скъпа и възпрепятстваше широкото ѝ използване. Бързото развитие на мобилните комуникации през последните години коренно промени ситуацията. По отношение на функционалност и производителност съвременните мобилни устройства (смартфони, таблети, PDA) все повече се доближават до стационарните компютри. Ниската им цена, мощните процесори, наличието на камера, GPS, акселерометър, жироскоп и др. сензори, правят тези устройства много подходящи за създаване на приложения

с добавена реалност (Cvetanovski et al., 2015). Използването на този тип приложения в учебния процес наследява предимствата, недостатъците и характеристиките на технологиите, които комбинира: мобилни технологии и технологията „добавена реалност“.

Използване на AR технология в учебния процес

Предимства

Редица изследователи признават огромния потенциал на технологията „добавена реалност“ за образователни цели. Според Nunez et al. (Núñez et al., 2008) технологията „добавена реалност“ може да направи учебния материал по-привлекателен и забавен, което е от съществено значение за постигане на максимална ефективност на учебния процес. Комбинирането на реални и виртуални обекти спомага за намаляване на сложността на учебния материал, допринася за по-доброто му възприемане (Shirazi and Behzadan, 2013; Behzadan and Kamat, 2012), стимулира въображението и креативността на учениците (Yuen et al., 2011; Zünd et al., 2015). Това може да улесни разбирането на сложни абстрактни и пространствени понятия, като ги направи по-ясни и разбираеми (Kaufmann and Schmalstieg, 2003; Kaufmann et al., 2005, Dori and Belcher, 2005). Добавената реалност позволява на учениците да манипулират цифрови ресурси, което допълнително стимулира техния интерес (Wu et al., 2013; Lim and Jung, 2014). Използването на тази технология в учебния процес повишава мотивацията и активността на учениците в клас (Di Serio et al., 2012; Li et al., 2014). Експериментите показват, че учебният материал, представен чрез технологията „добавена реалност“, е подходящ за различни стилове на учене (Yuen, et al., 2011; Megahed, 2014). Това помага на учениците да учат по-ефективно и увеличава трайността на придобитите знания (Di Serio et al., 2012; Solak and Cakır, 2015).

Комбинирането на технологията „добавена реалност“ с мобилни устройства осигурява някои допълнителни предимства, които я правят особено ценна за образователни цели. На първо място, тя улеснява достъпа до цифрови учебни ресурси. Учениците имат достъп до контекстово зависима информация по всяко време и от всяко място – извън училището и извън компютърните зали. Второ, разширяват се възможностите за сътрудничество както между учениците, така и

между учениците и преподавателите (Billinghurst, 2003; Vassigh et al., 2014). Трето, не изисква от учениците предварително обучение за работа с тези устройства, тъй като те вече са ги използвали в ежедневието си.

Недостатъци

Най-често цитираният проблем, свързан с използването на технологията „добавена реалност“ в образователния процес, е опасността от когнитивно претоварване на учениците (Dunleavy and Dede, 2014; O'Shea et al., 2009). Те трябва да извършват много и различни дейности, свързани с използването на софтуера за добавена реалност и преглеждането на цифровите ресурси, като същевременно анализират, правят изводи или вземат решения като екип (Perry et al., 2008). Управлението и контролът на когнитивното натоварване е от първостепенно значение за успешното прилагане на технологията „добавена реалност“ в учебния процес.

Друг често цитиран проблем е непригодността на съществуващата образователна система за използване на тази технология. Трябва да се има предвид, че уроците, базирани на нея, изискват повече време за подготовка от учителя и са по-трудни за провеждане от традиционните (Dunleavy and Dede, 2014) и че децата се нуждаят от време, за да свикнат с новата технология. Всичко това може да доведе до известно нарушение в образователния ритъм. Следователно успешното провеждане на такива уроци до голяма степен зависи от уменията, увереността и желанието на учителя да използва нови технологии (Perry et al., 2008).

Често използването на мобилни приложения с добавена реалност, базирани на геолокация, е придружено от грешки и проблеми, произтичащи от неточностите на GPS системите (Bonsor, n.d.). GPS системите имат точност на позициониране до 10 m и не са подходящи за навигация на закрито („Global Positioning System“, 2015). Грешки могат да възникнат и при софтуера за добавена реалност, използващ разпознаване на образи – например поради слабо осветление, лошо качество на маркера и т.н. (Rabbi et al., 2013). Всичко това може да попречи на нормалното протичане на учебния процес, да предизвика негативни емоции у учениците, като по този начин намали ефекта от използването на тази технология.

Използването на тази технология в образованието е свързано с допълнителни разходи, които училището трябва да направи за закупуване на съответния софтуер и технически устройства (мобилни устройства, очила с добавена реалност, камери и др.), за разработване на дигитални учебни ресурси, за поддръжка на Wi-Fi мрежа в училище и други. При липса на ясни положителни резултати някои администратори смятат, че тези разходи са напълно неоправдани.

Основни насоки за използване на AR технологията в образованието

Могат да се разграничат следните основни насоки за използване на технологията „добавена реалност“ в образованието (Yuen et al., 2011): книги с добавена реалност, игри, приложения, базирани на учене чрез открития, моделиране на 3D обекти, образователни приложения, насочени към придобиване на определени умения.

Книги с AR. Въпреки че се появиха на пазара сравнително наскоро, книгите с добавена реалност придобиха голяма популярност. На пръв поглед тези книги не се различават от останалите, но с помощта на уеб камерата или камерата на мобилното устройство изображенията в тях буквално оживяват. Някои от книгите изискват инсталирането на специален софтуер, докато други изискват използването на очила за добавена реалност (Specht et al., 2011). Използването на книги с добавена реалност в учебния процес е една от възможностите за адаптиране на учебното съдържание към различните стилове на учене на учениците („AR in Educational Books: how to use it?“, n.d.). Те стимулират въображението на децата, повишават интереса им към учебното съдържание и превръщат ученето в интерактивно преживяване (Tomi and Ramblí, 2013).

Игри с AR. Игрите са често използван метод на учене, особено сред учениците в началното училище. Те развиват способността им за работа в екип и им помагат в процеса на усвояване на знания. В тази възрастова група е особено важно да се развие мисленето до ниво на разбиране на причинно-следствените връзки. Изследванията показват, че игрите, използващи добавена реалност, разкриват тези връзки по разбираем и смислен начин (Horoky, 2010; “Augmented reality gaming (AR gaming)”, n.d.).

Приложения, базирани на учене чрез открития. Ученето чрез открития е съвременен педагогически подход, който се прилага с цел провокиране на интереса на учениците към учебния предмет посредством провеждане на изследователска дейност. Джеръм Брунър, смятан за основен идеолог на ученето чрез открития, твърди, че по този начин учениците осмислят дейността, докато я извършват, а не просто копират дадено действие (Emilov, 2015). Едно от най-популярните приложения за добавена реалност, базирани на учене чрез открития, са така наречените виртуални ръководства. Посетителите на музеи, галерии и исторически обекти, използвайки този тип приложение, могат да получат допълнителна информация за разглеждания в момента обект под формата на текстови, аудио- видео- или графични файлове (Persefoni and Tsinakos, 2015).

Моделиране на 3D обекти. Технологията „добавена реалност“ може да се използва за моделиране на 3D обекти. Моделите могат да се местят, завъртат, намаляват или увеличават, като по този начин позволяват на потребителя да вижда тези обекти от различен ъгъл (Ko et al., 2011; Ashkenazy, 2020).

Образователни приложения, насочени към придобиване на определени умения. С помощта на технологията добавена реалност може да се осигури контекстово зависимо обучение, насочено към придобиване на определено умение (Raheja, 2014). Областите, в които този тип приложения имат най-голям потенциал, са медицината и армията. Армията е лидер в използването на тази технология за тренировъчни цели. Видеошлемовете и умните очила са широко използвано помощно средство при тренировъчните военни игри или при отстраняване на възникнали неизправности. В областта на медицината добавената реалност се използва за обучение на студенти и медицински персонал за извършване на различни медицински процедури или хирургични операции (Botden, 2009; “Seven Uses of Augmented Reality in Healthcare Education”, n.d.).

Технологията „добавена реалност“ може успешно да се използва в обучението на студенти по инженерство. Например при изучаване на устройството и принципа на работа на сложни машини могат да бъдат използвани 3D модели, визуализирани с помощта на технологията „добавена реалност“, прилагаща маркерен подход.

Като маркери могат да бъдат използвани изображения от учебниците по съответните дисциплини.

Периодът на пандемията от COVID-19 предостави рядка възможност за модернизирание на образованието чрез внедряване на съвременни образователни технологии, включително технологията „добавена реалност“. Това несъмнено се отрази благоприятно върху развитието на образователните системи. Но за да се използват ефективно тези технологии и инструменти, е необходимо преподавателите и обучаемите да придобият знания за тях и да развият уменията да ги използват.

ЛИТЕРАТУРА

- Antonov, K. (2022). Google introduced glasses with augmented reality that show a translation of the interlocutor's speech (2022). Online at: <https://it.dir.bg/tehnologii/google-predstavi-ochila-s-dobavena-realnost-koito-pokazvat-prevod-na-rechta-na-sabesednika>, November 2022.
- AR in Educational Books: how to use it? (n.d.), <https://www.inglobetechnologies.com/augmented-reality-educational-books/>
- Ashkenazy, B. (2020). How Augmented Reality and 3D Modeling Will Benefit Education, <https://www.simplyaugmented.com/how-augmented-reality-and-3d-modeling-will-benefit-education/>
- Augmented reality gaming (AR gaming) (n.d.), <https://www.techtarget.com/whatis/definition/augmented-reality-gaming-AR-gaming>
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence-Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE*, November/December.
- Behzadan, A., Kamat, R. (2012). A framework for utilizing context-aware augmented reality visualization in engineering education. *Proceedings of the International Conference on Construction Applications of Virtual Reality (CONVR)*, November 1-2, 2012, Taipei, Taiwan, 292–299.
- Billingham, M. (2003). *Augmented reality in education*. *New Horizons in Learning*, 9(1), 2003.
- Birje, S.V. (2013). *Marker Based Augmented Reality Using Android OS*. *Computer Science*.

- Bonsor, K. (n.d.). How Augmented Reality Works. <http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm/printable>
- Botden, S. (2009). Augmented reality improves training for keyhole surgery. Augmented reality improves training for keyhole surgery Augmented reality improves training for keyhole surgery Augmented reality improves training for keyhole surgery Augmented reality improves training for keyhole surgery, <http://www.news-medical.net/news/2009/03/31/47683.aspx>
- Bower, M., Howe, C., McCredie, N., Robinson, A., & Grover, D. (2014). Augmented Reality in Education – Cases, Places and Potentials. Educational Media International, 51(1), 1–15.
- Carmigniani, J., Furht, B. (2011). Augmented Reality: An Overview. In Furht, B. (Eds.), Handbook of Augmented Reality, Springer, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.460.8192&rep=rep1&type=pdf>
- Corning, A. (2020). Creating Full Sensory Experiences: The Future of AR/VR/MR/XR, from <https://www.radiantvisionsystems.com/blog/creating-full-sensory-experiences-future-ar/vr/mr/xr>
- Craig, A. B. (2013). Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications. Elsevier / Morgan Kaufmann, p. 40.
- Cvetanovski, M., Perisic, I., Lucic, R. (2015). Portable Smart Devices Technologies Base for Augmented Reality. INFOTEH-JAHORINA Vol. 14, 620–623.
- Di Serio, A., Ibanez, M., & Kloos, C. (2012). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art. Computers & Education 68, 586–596.
- Dori, Y., & Belcher, J. (2005). How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts? Journal of the Learning Sciences, 14(2), 243–279.
- Dunleavy, M., & Dede, C. (2014). Augmented reality teaching and learning. In J. M. Spector et al. (eds.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology (pp. 735–745). Springer: New York.
- Emilov, I. (2015). Constructivist practices in chemistry education – Bulgaria, the Balkans and Europe. Dissertation abstract for awarding the educational and scientific degree “Doctor”
- Google Glass (2016). https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass

- Graham, M., Zook, M., Boulton, A. (2013). [Augmented reality in urban places: contested content and the duplicity of code](#). Transactions of the Institute of British Geographers, 38(3), 464–479.
- Horoky, D. (2010). My Favorite Part of the 2010 Horizon Report: Augmented Reality (AR), <https://www.lib.uwo.ca/blogs/education/2010/03/my-favourite-part-of-the-2010.html>
- Ikea's new augmented reality app lets you try out furniture in your home, (n.d.), <https://thespaces.com/ikea-place-app/>
- Kaufmann, H., Schmalstieg, D. (2003). Mathematics and geometry education with collaborative augmented reality. Computers & Graphics, 27(3), 339–345.
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., Glück, J. (2005). Improving Spatial Abilities by Geometry Education in Augmented Reality – Application and Evaluation Design Proceedings. VRIC Laval Virtual 2005, France, 25–34.
- Klopfer, E. (2008). Augmented learning: Research and design of mobile educational games. Cambridge, MA: MIT Press.
- Ko, C.H., Chang, T.C., Chen, Y.H., Hua, L.H. (2011). The Application of Augmented reality to Design Education. In Proceedings of 6th International Conference on E-learning and Games, Edutainment, Taipei, Taiwan, September, 2011.
- Lee, K. (2012). Augmented Reality in Education and Training. TechTrends, 56(2), 13–21.
- Li, M. S., Chen, M. Y., Whittinghill, D. M. (2014). A Pilot Study Exploring Augmented Reality to Increase Motivation of Chinese College Students Learning English. 121st ASEE Annual Conference & Exposition, Indianapolis, 2014.
- Lim, S., Jung, B. (2014). Augmented Reality for Blended Language Learning. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, Vol. 9, No. 11 (2014), pp. 99–110.
- Megahed, N. A. (2014). Augmented Reality Based – Learning Assistant for Architectural Education. EduRe Journal, Vol. 1 No. 1 (2014), 35–50.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., Kishino, F (1994). [Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum](#). Telem manipulator and Telepresence Technologies – SPIE Vol. 2351, 282–292.

- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., & Camahort, E. (2008). Collaborative augmented reality for inorganic chemistry education. *Proceedings of the 5th SEAS/IASME International Conference on Engineering Education*, 271–277.
- O’Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., & Dede, C. (2009). Lessons learned about designing augmented realities. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations*. 1 (1), 1–15.
- Ortman, E., Swedlund, K. (2012). Guidelines for user interactions in mobile augmented reality. Master thesis. <http://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:558531/FULLTEXT01.pdf>
- Perry, J., Klopfer, E., Norton, M., Sutch, D., Sandford, R., & Facer, K. (2008). AR gone wild: two approaches to using augmented reality learning games in zoos. *Proceedings of the 8th international conference on international conference for the learning sciences*, The Netherlands, 322–329.
- Persefoni, K., Tsinakos, A. (2015). Use of Augmented Reality in terms of creativity in School learning. *Make2Learn 2015 workshop at ICEC’15*, September 29, 2015, Trondheim, Norway.
- Rabbi, I., Ullah, S., Richard, P., Otmane, S., Malle, M. (2013). A Survey of Augmented Reality Challenges and Tracking, *Acta Graphica* 24 (2013)1–2, 29–46.
- Raheja, R. (2014). Augmented Reality: Ready for Training Or In Its Infancy? <http://hwd3d.com/blog/augmented-reality-for-training/>
- Shirazi, A. & Behzadan, A. H. (2013). Assessing the pedagogical value of augmented reality -based learning in construction engineering. In: N. Dawood and M. Kassem (Eds.), *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality*, 30–31 October 2013, London, UK.
- Solak, E., Cakir, R. (2015). Exploring the effect of materials designed with augmented reality on language learners’ vocabulary learning. *The Journal of Educators Online – JEO*, 2015, Vol. 13, Number 2, 50–72.
- Specht, M., Greller, W., Ternier, S. (2011). Mobile Augmented Reality for Learning: A Case Study. *Journal of the Research Center for Educational Technology*. Vol. 7, No. 1, 117–127.
- Tomi, A., Rambli, D. (2013). An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number with the Thirsty Crow. *Procedia Computer Science*, 25(0), 123–130.

- Types of Augmented Reality applications (n.d.),
<https://www.augmentworks.com/main-types-of-augmented-reality-applications/>
- Vassigh, S., Newman, W., Behzadan, A., Zhu, Y., Chen, S.C., Graham, S., (2014). Collaborative Learning in Building Sciences Enabled by Augmented Reality. *American Journal of Civil Engineering and Architecture*, 2014, Vol. 2, No. 2, 83–88.
- Wheeler, C., Ivanova, M. (2010). Mobile learning and augmented reality are expanding the reach of e-learning platforms.
http://cio.bg/3398_mobilno_obuchenie_i_dobavena_realnost_razshiryavat_obhvata_na_platformite_za_eobuchenie
- Wu, H.K., Lee, S. W.Y., Chang, H.Y., & Liang, J.C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41–49.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.
- Zhou, F., Duh, H. B.L., Billingham, M. (2008). Trends in Augmented Reality Tracking, Interaction and Display: A Review of Ten Years of ISMAR. *IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality*, 193–202.
- Zünd, F., Ryffel, M., Magnenat, S., Marra, A., Nitti, M., Kapadia, M., Sumner, R. W. (2015). Augmented creativity: bridging the real and virtual worlds to enhance creative play. In *SIGGRAPH ASIA 2015 Mobile Graphics and Interactive Applications* (p. 21). ACM.

1.3. Лаборатории с отдалечен достъп (Янка Раганова, Мириам Споднякова Пфеферова, Мартин Хруска, Желязка Райкова)

Лабораториите с отдалечен достъп представляват сравнително нов метод на експериментиране, който може да се използва особено в природонаучното образование, където то играе решаваща роля. Методът се основава на използването на компютърно базирани електронни лаборатории, достъпни за всеки потребител с връзка към интернет, оборудвани с прости технически средства (Shauer et al., 2018).

Лаборатория с отдалечен достъп по дефиниция (Chen et al., 2022) е провеждане на експерименти, което се осъществява и контролира дистанционно чрез интернет. Тези експерименти използват реални компоненти или инструменти на място, различно от мястото, където се контролират. Използването на дистанционни експерименти в университетското образование по природни науки и технологии е в съответствие с осъвременяването на обучителния процес и обвързването му с новите образователни технологии. Една от тях е свързана с метода *e-LTR* (e-learning, e-teaching and e-research) (Thomsen et al., 2005). Основните характеристики на този метод са наблюдения, търсене на подходяща информация, нейната обработка и съхраняване, организация и планиране на работата, представяне на данни и резултати и т.н. В интернет има публикувани много реални електронни лаборатории с отдалечен достъп, които предоставят възможности за провеждане на експерименти с реални обекти, предлагат наблюдение на експеримента, интерактивна среда за контрол на експеримента и условия за обработка и оценка на получените данни (Schauer, 2018).

Като пример може да се даде лабораторията, която се разработва във Факултета по математика и физика на Карловия университет в Прага, Чехия, от 2002 г. насам. Lustig, Shauer et al. са разработили лабораторна система за отдалечен достъп с трансфер на данни на базата на интернет училищната експериментална система (ISES) като хардуер и ISES WEB Control Kit като софтуер. В началото (през 2005 г.) те създават и управляват седем експеримента, работещи денонощно, с повече от 12 000 връзки (Schauer, 2018). Целта е да се привлекат повече студенти към изпълнение на практическа експериментална

работа и да се даде възможност за по-активна самостоятелна лабораторна работа. Предложени са демонстрационни експерименти, които позволяват на студентите да ги провеждат с подходящи за тях време и скорост на работа. Също така е предоставен достъп до експерименти, които са скъпи и рискови по отношение на безопасността на изпълнение.

От педагогическа гледна точка обучението в лаборатории с отдалечен достъп се приема само като подходящ инструмент за заместване на традиционните експерименти в присъствени изследователски лаборатории (Schauer, 2018).

Първото поколение лаборатории/експерименти с отдалечен достъп е изградено върху Java аплети (iSES, 2022 г.). От 2013 г. разработчиците преминават към JavaScript. Досега екипът на Lustig е създал 18 експеримента за отдалечен достъп на ниво средно училище и университет, които се предлагат безплатно в интернет пространството (Lustig et al., 2018).

Как работи експериментът с отдалечен достъп?

Според Lustig (2018) експериментът – с отдалечен достъп представлява приложение от типа сървър-клиент. От страна на сървъра има компютър с реален експеримент, от страна на потребителя има само устройство с най-новата версия на интернет браузър, в който се поддържа скриптов език.

Сървърната страна на експеримента се състои от компютър, свързан към интернет, реален експеримент и измервателен апарат, свързан към компютъра (напр. система ISES, LabVIEW или друга измервателна система). Системи с аналогови или цифрови канали за управление, като ISES, LabVIEW и други, позволяват създаването на експерименти с отдалечен достъп от типа „управление“. На сървъра трябва да работят специални приложения. На първо място това е MeasureServer – специално сървърно приложение, което комуникира с хардуер от измервателни апарати, напр. със сензори ISES. Необходим е и разбира се, WEB сървър. Той позволява стартирането на персонализирани уеб страници, написани на HTML с използване на JavaScript уиджети от новия комплект „iSES Remote Lab SDK“, разработен от Lustig и неговия екип. По желание за онлайн изглед на експеримента от камера е необходимо да се стартира ImageServer (част от „iSES Remote Lab SDK“), който

предава изгледа на експеримента с изображения с бързо разпознаване (Lustig et al., 2018).

Някои примери за използване на лаборатории с отдалечен достъп

Ако лабораториите с отдалечен достъп са правилно проектирани, според Nedice (2013) те могат да предложат на студентите:

- работа в лабораторията от отдалечено място,
- да извършват експерименти върху реално оборудване,
- да си сътрудничат,
- да учат чрез проба и грешка,
- за извършват анализ на данни, получени от реални експерименти,
- гъвкавост при избора на време и място за извършване на експериментите.

Проучването на Alkhalidi et al. (2016) предполага, че лабораториите с отдалечен достъп предоставят редица предимства като дистанционен 24/7 достъп, гъвкавост и свобода да се учи със собствено темпо и да нулират/повтарят експерименти, без да се губят ресурси, да се работи в безопасна среда и да се прилагат иновативни методи на учене. Авторите са забелязали, че тези лаборатории, към които са включени педагогически указания в подкрепа на обучаемите и на преподавателите, отчитат по-високи резултати от обучението.

Harward et al. (2008) наблягат на по-голямата рентабилност на лаборатории с отдалечен достъп в сравнение с лабораториите с физическо присъствие. Това е едно от най-големите предимства на лабораториите с отдалечен достъп, тъй като скъпото оборудване в тях може да се споделя дистанционно от много на брой обучаеми.

Lustigova и Novotna (2013) установяват, че студентите, които работят в лаборатории с отдалечен достъп, значително подобряват своите умения за обработка на данни. Работейки на собствените си компютри и необезпокоявани от колегите и непознатата лабораторна територия, студентите се фокусират върху поставените задачи и постигат значително по-добри резултати. Благодарение на бързата графична визуализация и на възможностите за припомняне на данни и повторно провеждане на експерименти с много

различни настройки, които предлагат лабораториите с отдалечен достъп, се подобрява разбирането и осмислянето на учебното съдържание.

Кои са най-използваните от преподавателите методи за провеждане на практическа работа по STEM в лаборатории с отдалечен достъп?

По-широкото използване на образователни технологии откри празнина в традиционните педагогически теории за електронно обучение. Сименс (2004) твърди, че теориите на бихейвиоризма, когнитивизма и конструктивизма не могат напълно да обяснят подпомогнатото технологично обучение и това е причината да се предложи нова теория – конективизмът. Една от слабостите на теориите на бихейвиоризма, когнитивизма и конструктивизма при обяснението на електронното обучение, както се твърди от Сименс (2004), е идеята, че ученето се случва предимно в човешкия ум. Чрез теорията за конективизма Сименс (2004) изразява мнение, че технологичните устройства имат способността да учат и да придобиват знания. Конективизмът се опитва да обясни ученето, което се случва в общности, формирани от обучаеми и устройства, свързани помежду си чрез нови технологии.

Една от технологиите, която позволява на хората и нещата да формират учебни общности, е *интернет на нещата* (Internet of things – IoT). IoT се описва като мрежа от цифрови устройства, вградени в интернет, като по този начин позволяват комуникация между хората. Критиките към конективизма са свързани с това, че той едва ли е „нова теория“, защото се приема, че се основава изцяло на съществуващи теории (Goldie, 2016).

Друга широко използвана теория, свързана с онлайн обучението, е т.нар. *изследователска общност* (Community of Inquiry – CoI), формулирана от Garrison et al. (2000). CoI се състои от три компонента, които съответстват на видовете присъствие в онлайн класните стаи. Това са: присъствие на обучение (как онлайн обучението е проектирано да поддържа когнитивно присъствие и социално присъствие), когнитивно присъствие (как „обучаемите правят смисъл“ в онлайн класните стаи) и социално присъствие (чувството, което хората имат, че са в социална среда или част от група). Трите типа присъствие се използват от изследователите

като рамка за изследване на начина, по който се осъществява онлайн обучението.

Nagel и Kotzé (2010) установяват, че трите компонента на CoI могат да бъдат измерени и са свързани с качеството на преподаването.

Смята се, че начинът на присъствие в учебния процес има по-голямо влияние върху това как се учи. Преподаването чрез когнитивно и социално присъствие оказва силно влияние върху методите на обучение, които се използват (DeNoyelles et al., 2014). Други учени, като Anderson (2011), смятат, че CoI е само един компонент в среда за електронно обучение.

Като методи, които се използват при работа с отдалечени лаборатории, могат да се посочат следните:

- Практическа работа във виртуална среда и в среда с добавена реалност
- Експериментална работа в лаборатории с отдалечен достъп
- Домашна работа
- Използване на образователна роботика
- Проектно – базирано обучение
- Обучение, базирано на запитване (обучение чрез откриване)
- Проблемно базирано обучение.

Какви са перспективите при използване на отдалечен достъп до лаборатории за провеждане на практическа работа със студенти?

Предвид опита, натрупан по време на пандемията с провеждане на експериментална работа в лаборатории за отдалечен достъп, Chu et al. (2021) предлагат използването на мобилно обучение (обучение чрез мобилни устройства) като възможна алтернатива. Експериментите, направени от този колектив, са свързани с използването на смартфони от обучаемите за провеждане на експерименти, свързани с изучаване на звука във виртуални лаборатории.

В бъдеще фокусът на изследванията може да бъде върху използването на телефони за получаване на инструкции и събиране на експериментални данни от реални експерименти в лаборатории с отдалечен достъп. Все повече се усъвършенстват приложенията за работа в лаборатории с отдалечен достъп, които дават възможност за работа с най-разнообразни експериментални задачи от различни области на науката.

Липсата на достатъчно педагогически изследвания върху ефективността и спецификата на организиране на обучението в лаборатории с отдалечен достъп е причината все повече изследователи да насочват вниманието си към тази тема.

ЛИТЕРАТУРА

- Alkhalidi, T., Pranata, I., Athauda, R. I. (2016). A review of contemporary virtual and remote laboratory implementations: observations and findings. *J. Comput. Educ.* (2016) 3(3): 329–351. DOI [10.1007/s40692-016-0068-z](https://doi.org/10.1007/s40692-016-0068-z)
- Anderson, T. (2011). *The theory and practice of online learning* (2nd ed.). AU Press.
- Chen, X., Song, G., Zhang, Y. (2022). Virtual and Remote Laboratory Development: A Review. Available from: https://www.researchgate.net/publication/228988059_Virtual_and_Remote_Laboratory_Development_A_Review (06.11.2022).
- Chu, W. W., Ong, E. T., Ayop, S. K., Mohd Azmi, M. S., Abdullah, A. S., Abd Karim, N. S., & Tho, S. W. (2021). The innovative use of smartphone for sound STEM practical kit: A pilot implementation for secondary classroom. *Research in Science & Technological Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1978963> (12.11.2022).
- DeNoyelles, A., Mannheimer, Zydney, J., & Chen, B. (2014). Strategies for creating a community of inquiry through online asynchronous discussions. *Journal of Online Learning & Teaching*, 10(1), 153–165. https://jolt.merlot.org/vol10no1/denoyelles_0314.pdf (12.11.2022).
- Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2000). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. *The Internet and Higher Education*, 2, 87–105. [http://dx.doi.org/10.1016/S1096-7516\(00\)00016-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1096-7516(00)00016-6) (12.11.2022).
- Goldie, J. G. S. (2016). Connectivism: A knowledge learning theory for the digital age? *Medical Teacher*, 38(10), 1064–1069. <https://doi.org/10.3109/0142159X.2016.1173661> [accessed Nov 12 2022].
- Harward, V. J. et al. (2008). The ilab shared architecture: A web services infrastructure to build communities of Internet accessible laboratories. *Proceedings of the IEEE*, 96(6), 931–950.

iSES Remote Lab SDK. Online at:

<https://www.ises.info/index.php/en/systemises/sdkisesstudio>, 2022.

Lustig, F., Dvořák, J., Kurišćák, P. (2018). iSES Remote Lab SDK. Internet School Experimental Studio for Remote Laboratory – Software Development Kit. Online at:

<https://www.ises.info/index.php/en/systemises/sdkisesstudio>, 2018, cit. November 2022.

Lustigova, Z., Novotna, V. (2013). The Role of e-laboratories in Science Education. In: X World Conference on Computers in Education July 2–5, 2013; Toruń, Poland.

Nagel, L., & Kotzé, T. G. (2010). Supersizing e-learning: What a CoI survey reveals about teaching presence in a large online class. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 45–51.

<https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2009.12.001> (12.11.2022).

Nedice, Z., Machotka, J., Nafalski, A. (2003). Remote laboratories versus virtual and real laboratories. In: *Frontiers in Education*, 2003. FIE 2003. 33rd Annual, Volume: 1.

Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1). http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm (12.11.2022).

Schauer, F. et al. (2018). Easy to build remote laboratory with data transfer using ISES – Internet School Experimental System. Online at: stacks.iop.org/EJP/29/1, 2018.

Thomsen, C., Jeschke, S., Pfeiffer, O. and Seiler, R. (2005). E-volution: eLTR – technologies and their impact on traditional universities Proc Conf.: EDUCA online, ISWE GmbH, Berlin.

1.4. Хибридно и смесено обучение (Желязка Райкова)

Все повече се говори за двата вида обучение и като се има предвид, че те се превръщат в трайна тенденция, е много важно да бъде разбрана разликата между тях.

Какви са дефинициите на тези два вида обучение?

- **Хибридно обучение** е форма на обучение, при която някои от обучаемите участват в учебния процес присъствено, а други – онлайн. Лектори или инструктори, или фасилитатори, преподават както дистанционно, така и лице в лице едновременно, използвайки технология като видеоконференция.
- **При смесеното обучение** учителите комбинират обучение лице в лице с онлайн дейности. Обучаемите изпълняват някои компоненти онлайн, а други – присъствено.

И при двата вида обучение става комбинация между присъствено и онлайн обучение, но има разлика в сценария, по който го провеждат. При хибридно обучение тези, които учат лице в лице (присъствено), са различни от тези, които учат онлайн. При смесеното обучение обучаемите са едни и същи лица, които учат както присъствено, така и онлайн. При хибридно обучение групата от обучаеми има разнороден характер: някои учат присъствено, други – онлайн. При смесеното обучение учащите не се диференцират – всички те учат по един и същи начин както онлайн, така и чрез дейности лице в лице. Според някои учени хибридно е паралелно обучение, смесеното – последователно.

Пример 1: Преди да обсъдят проблем, свързан с използването на определен сензор за измерване на замърсяването на въздуха, студентите биват помолени да гледат видеоклип, който е свързан с този проблем. Това е пример за смесено обучение.

Пример 2: Преподавателят консултира провеждането на изпит по определена дисциплина. Част от студентите са в семинарната зала, а останалите са изпратили или в момента изпращат въпросите на преподавателя чрез чат/видео връзка. Това е пример за хибридно обучение.

Не може да се коментира кой от двата вида обучение е по-добър. И двата имат ограничения и предимства.

Някои ограничения на хибридно в сравнение със смесеното обучение:

Хибридното обучение е по-трудно за прилагане, защото преподавателят трябва да раздели вниманието си между две групи, които имат потенциално различни нужди. Например уменията, които са необходими на учителя при обучението на групата, която физически присъства на занятията, са свързани с доброто презентиране, докато в същото време той трябва да работи в онлайн среда с другите обучаеми, което създава трудна и стресираща ситуация. Така например, ако инструкторът показва на присъстващите как да използват сензор, това изключва онлайн обучаемите от участие. Освен това учителят може да възложи задача да се направи проучване (справка) и да се докладва за някакво ново устройство. Изпълнението на тази задача е по-лесно за тези, които учат онлайн, отколкото за другите, които са в класните стаи и нямат добра интернет връзка или не носят своите лаптопи със себе си. Това може да доведе до понижаване на качеството на обучението, тъй като преподавателят решава да използва подходи, които са приемливи и за двете групи, но нямат еднакъв ефект – например да проведе традиционна лекция, което и за двете групи не е добро решение. Или преподавателят да даде приоритет на нуждите на едната от двете групи – например онлайн обучаемите да бъдат пасивни слушатели, а присъстващите обучаеми да бъдат по-активни, или да се съсредоточи върху тези от тях, които са онлайн, обаче в този случай останалите могат да не посещават присъствените занятия.

Основният недостатък на смесеното обучение е, че понякога дадената задача може да не бъде изпълнена преди началото на другия компонент – този с физическото присъствие. Например обучаемите имат задачата да прочетат статия и да напишат резюме на прочетеното за нея. Някои от тях са се подготвили старателно, а други просто са пропуснали да го направят. Това поставя учителя в трудна ситуация – да реши дали да отдели време за повторение и изясняване, или да продължи напред, знаейки, че някои обучаеми ще изостанат. В този случай залогът е у самите обучаеми – те трябва да разберат и да повярват във важността на всеки един от компонентите на смесеното обучение и да бъдат мотивирани да го правят и да изпълняват задачите си навреме.

Може да се твърди, че смесеното обучение също изисква учителят да упражнява едновременно две умения, както при хибридно. Но така ли е?

- Учителят не трябва да преподава онлайн и лице в лице едновременно. Той може да се съсредоточи само върху едната форма.
- Последователността на прилагането на двете форми дава възможност различни преподаватели да се справят добре с различните компоненти – единият проверява онлайн задачите, а другият провежда обучение лице в лице.

Ползите от хибридно и от смесено обучение:

Ако смесеното обучение се провежда добре, то може да донесе ползи за обучаемите, каквито нито хибридно, нито присъственото обучение могат.

Смесеното обучение дава възможност да се изберат подходящи методи на обучение въз основа на конкретната ситуация, като се вземат предвид нуждите на обучаемия и съдържанието. Концепцията за обърната класна стая, където обучаемите се запознават с учебното съдържание чрез онлайн източници и след това се събират физически присъствено, за да задават въпроси и дискутират, е много добър пример за смесено обучение, което демонстрира потенциала си да съкрати времето, което обучаемите прекарват заедно (ако се налага при епидемия например).

Смесеното обучение предлага по-големи възможности за персонализиране на обучението от хибридно обучение. Например по време на присъствената фаза преподавателят взема предвид някои от интересите и нуждите на обучаемите или техните предварителни знания, което води до съответното адаптиране на съдържанието и задачите в онлайн фазата.

Въпреки тези предимства на смесеното обучение ние вярваме, че и хибридно обучение има своето място в бъдещото образование, надявайки се, че развитието на технологиите може да го направи по-ефективно – например добавената реалност може да се използва активно в хибридно обучение.

Във времето на следпандемичния период на обучение, в който отново се връщаме към присъственото обучение, се надяваме да

приложим своя положителен опит от онлайн обучението за разумен избор на методи и подход на обучение. Когато има нужда, може да се провежда онлайн обучение като продължение на присъственото, за да се подобрят някои резултати от обучението.

Смесеното и хибридно обучение са две различни форми на обучение и изборът на едното или другото оказва влияние върху обучаемите и върху качеството на учебния процес.

ЛИТЕРАТУРА

<https://www.leadinglearning.com/hybrid-vs-blended-learning/> (Hybrid vs. Blended Learning: The Difference and Why It Matters) (12.11.2022).

Asgari, S., Trajkovic, J., Rahmani, M., Zhang, W., Lo, R.C., Sciortino, A. (2021). An observational study of engineering online education during the COVID-19 pandemic. PLoS ONE 16(4): e0250041. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250041>

Cobo-Rendón, R., Bruna, Jofre, C., Lobos, K., Cisternas San Martín, N., and Guzman, E. (2022). Return to University Classrooms With Blended Learning: A Possible Post-pandemic COVID-19 Scenario. Front. Educ. 7:957175. doi: [10.3389/feduc.2022.957175](https://doi.org/10.3389/feduc.2022.957175)

1.5. Обърнатата класна стая (Желязка Райкова, Галин Цоков)

Опитът от провеждането на онлайн обучение показва, че прилагането на обрнатата класна стая като подход има място в бъдещото обучение на физици и инженери.

Благодарение на напредъка в технологиите и новия външен вид на хибридни учебни среди, ориентирани към обучаемия, моделът на обрнатата класна стая привлече вниманието както на изследователи, така и на част от преподавателската общност (Bergmann & Sams, 2013; Chen, Wang, Kinshuk & Chen, 2014); Howitt & Pegrarn, 2015; Lai & Hwang, 2016). Изследванията показват, че този модел може да бъде ефективен и да стимулира обучаемите да взаимодействат активно и да формират добри когнитивни умения (Bergmann & Sams, 2012; Chen & Chen, 2015).

Има два основни фактора, които насърчават прилагането на метода на обрнатата класна стая:

- преобладаващо разпространение на онлайн видео материали и информация;
- лоши учебни резултати от традиционните класни стаи.

Тези два фактора подтикват преподавателите Aaron Sams и Jonathan Bergman от гимназията Woodland Park в Колорадо да започнат да записват презентациите си на PowerPoint за тези ученици, които са пропуснали урока (Bergmann & Sams, 2013). Тези презентации се публикуват онлайн и набират голяма популярност. Учениците започват да използват онлайн материалите/дигиталните лекции, за да учат и да придобият знания преди уроците лице в лице. По време на присъствените занятия обучаемите прекарват повече време в надграждане на знанията си или получаване на допълнителни разяснения. Sams и Bergman започват да изнасят лекции с резултати от използването на метода на обрнатата класна стая, в резултат на което опитът им се популяризира и други преподаватели възприемат този модел на обучение.

Какво се има предвид под модела Flipped Classroom?

В класическия модел на обучение учителят е централната фигура в часовете и основният източник на информация. Той задава въпроси, отговаря на въпроси, организира дейностите на учениците и осъществяват обратната връзка. Такъв начин на провеждане

на обучение може да бъде дидактически успешен и ефективен, което зависи от професионализма на учителя. При този модел на организация на учебния процес участието на обучаемите е свързано с дейности, в които те работят заедно или самостоятелно по поставени предварително задачи. Дискусиите обикновено се контролират от преподавателя, който е и централната фигура в занятията.

Според Honeycutt (2014) „Обърнатата класна стая може да се опише като преход от учебна среда, фокусирана върху учителя, към среда за обучение, фокусирана върху обучаемия“. Може да се определи и като преминаване от индивидуални към съвместни стратегии на учене. Освен това е възможно да се проведе обучение по метода на обърнатата класна стая като приоритетно се включат индивидуални дейности, например провеждане на тестове, дейности на работни листове и решаване на задачи. Важното е всичко това да става по време на урока/занятието.

По същество „преобръщането“ на класната стая е свързано с прехвърляне на водещата роля от учителя към обучаемите, като се използват различни образователни инструменти за подобряване на учебната среда. Образователните инструменти включват, но не се свеждат само до използването на технологии (Bergmann & Sams, 2012 г.). Въпреки че видеоклиповете и другите технологични инструменти могат да бъдат ефективни в обърнатата класна стая, те не са задължителни. Обърнатата класна стая измества посоките на комуникация към конструктивисткия модел, ориентиран към обучаемите, при който могат да се изследват по-задълбочено определени теми и участието на обучаемите може да бъде по-активно и съзнателно. В този модел ролята на съвременните технологии е ключова, осигурявайки онлайн достъп до информация, записани лекции, задачи, тестове и др. форми за преподаване на учебното съдържание (Hamdan, 2013).

Според редица изследователи тази форма на организация на обучението може да повиши неговата ефективност, мотивацията за учене, както и да насърчи работата в екип. Това е възможно, защото обърнатата класна стая разчита на обучение, при което учителят представя на обучаемите преди часа (чрез онлайн текстове, видео урок, видеоклипове) ключови моменти от учебното съдържание. Учениците се запознават с учебното съдържание у дома,

което позволява времето в клас да се използва за активно развиване на техните умения за учене чрез дискусия и дебат. Особено важна е постоянната формираща обратна връзка, предоставена по време на обрънатата класна стая, която помага на преподавателите да оценят постиженията на учениците.

Значението на понятието „обръщане“ е пренасочването на фокуса в учебния процес към обучаемия.

Най-широко използваното описание на обрънатата класна стая (преобрънато обучение) е модел, при който учебните дейности, които обикновено се извършват извън класната стая под формата на домашни или самостоятелни работни задачи, в този случай се извършват по време на час. Дейностите, които традиционно се провеждат по време на уроците, в този модел се извършват преди срещата лице в лице. Това означава, че учениците/студентите предварително изпълняват задача, включваща гледане на видео, което може да бъде записана лекция, демонстрация, практически филм и т.н.

Обрънатата класна стая се основава на конструктивисткия подход, при който ученето е активен познавателен и социален процес. Обучаемите могат да използват своя предишен опит и съществуващи знания, за да изградят разбиране на новия материал. Използването на този модел помага на обучаемите да поддържат връзка с преподавателя повече време, увеличавайки двукратно достъпа до него – веднъж с видеоклиповете у дома и отново в класната стая, което осигурява възможност за персонализиране на обучението.

Обрънатата класна стая подпомага ученето, като на обучаемите преди присъствените занятия се предоставя възможността да се запознаят с „фундаментални концепции чрез онлайн текстове, видеоуроци, видеоклипове и дейности и гарантира, че времето в клас ще позволи на обучаемите активно да упражняват когнитивните си умения“ (Findlay-Thompson, Mombourquette, 2014). Особено важна е постоянната формираща обратна връзка по време на прилагането на този метод, която помага на преподавателите да оценят постиженията на учениците/студентите.

Обучението чрез обрънатата класна стая „се фокусира върху посрещането на индивидуалните нужди от знания на ученика чрез ясен набор от правила, по начин, който се различава от установената методология. Четирите стълба на F-L-I-P са: гъвкава учебна среда, култура на учене, планирано съдържание и професионален учител“ (Hamdan,

2013). Има различни начини за прилагане на модела на обърната класна стая, като в зависимост от стила на преподаване на преподавателя и опита и нуждите на обучаемите се избира най-подходящият.

Възможните разновидности на модела са следните:

Стандартна обърната класна стая. На обучаемите се възлага домашна работа – гледане на видео лекции и четене на материали, свързани с урока на следващия ден. По време на часовете учениците прилагат на практика наученото в традиционните класни стаи, като преподавателите имат възможност да отделят внимание индивидуално на всеки от тях.

Обърната класна стая, ориентирана към дискусия. Лекторите препоръчват гледане на видеозаписи на лекции, както и всякакви други видеоклипове или текстове, видеоклипове в YouTube и различни ресурси, свързани с темата. След това се отделя време за обсъждане и изследване на темата.

Обърната класна стая, ориентирана към демонстрация. Особено за онези предмети, които изискват от учениците да запомнят и повтарят точно действията – химия, физика и математика, – най-полезно е да се използва видео демонстрация, която може да се поставя на пауза, да се пуска отново и да се гледа многократно. В този модел инструкторът използва софтуер за запис на екрана, за да описва своите действия по начин, който позволява на обучаемите да следват собственото си темпо.

„Фалшива“ обърната класна стая. Тази идея е идеална за по-малки ученици, които все още нямат изградени учебни умения да работят самостоятелно в домашна среда. Вместо това те гледат видео с инструкции в клас, което им позволява да преговорят материала със собствено темпо.

Обърната класна стая по групи. Този модел добавя нова мощна програма, която насърчава обучаемите да се учат един от друг. Обучението започва по същия начин – с видеоклипове с инструкции и други ресурси, споделени преди занятието. Промяната настъпва в посещаваните лекции, когато задачата за деня трябва да бъде изпълнена в група. Този формат мотивира обучаемите да се учат един от друг и им помага да обяснят своите отговори и избори.

Виртуална обърната класна стая. За образовани възрастни и в определени образователни курсове необходимостта от лекции

лице в лице може да изчезне напълно. Използват се онлайн платформи за обучение. Допуска се индивидуална консултация след предварително уговорена среща.

Смяна на ролите. Учебното видео, създадено за целите на обрънатата класна стая, не е задължително да започва и завършва с учителя. Учениците могат също да използват видео, за да демонстрират по-добре своите умения. Възложете на учениците задачи за участие в различни ролеви игри, за да демонстрират компетентност, или ги помолете да запишат свои собствени видеоклипове,

Един съвременен модел на обучение, който значително подобрява качеството на преподаване и ефективността на учебния процес, е комбинираното прилагане на обръната класна стая и онлайн обучение, базирано на проекти (ОКС-ОПЕС). Обрънатият дизайн на обучение (ОКС) в класната стая се използва като организационна стратегия, а ОПЕС – като метод на обучение (Wen-Ling, Sh., Chun-Yen, Tsai, 2017). Онлайн обучението, базирано на проекти, е популярен подход, който използва технология за повишаване на ефективността на образователния процес. Информацията в интернет предоставя на учениците богата и разнообразна учебна среда извън класната стая, докато електронните писма, онлайн форумите и инструментите на облачната платформа им помагат да общуват и да си сътрудничат.

Обучението с помощта на този подход (FC-OPBL) – обръната класна стая и онлайн проектнобазиран модел на обучение, е организирано, както следва:

Предварителна организация:

1. Създаване на микровидеоуроци – заснемаме видео, обясняващо ново учебно съдържание.

Учителят може да добавя обяснения в писмен или звуков вариант. Използват се безплатни образователни ресурси от интернет, като Cannes Academy, Уча се, електронни учебници. Видео, създадено от учителя, е достъпно за учениците в платформи като YouTube, TeacherTube, Screencast.com, Google Drive).

Например онлайн микроурок от 10 – 15 минути обяснява ново учебно съдържание.

Учениците гледат видеоурока и след това се включват в дейности, свързани с организирането на проектно базираното обучение.

2. Организиране на груповата работа.

3. Диференциация на обучението чрез работа във виртуални екипи във виртуални класни стаи (Zoom или Google).

В зависимост от проекта се формират еднородни или разнородни екипи. Работата в екип и сътрудничеството са възможни и във виртуалното пространство. Google Classroom например прави възможно както сътрудничеството, така и индивидуалното обучение в онлайн и офлайн обучение.

Технологията на провеждане на уроци по модела на обърнатата класна стая (Flipped Classroom/Flipped Learning) може да се проследи през динамиката на дейността на учителя/преподавателя и ученика/студента.

Дейности на преподавателя:

- В класната стая той дава инструкции и насоки, свързани с изучаваната тема. Поставя на учениците задачи от учебника, по които трябва да работят.
- Посочва линк за срещи или своя имейл адрес, чрез който да комуникира с учениците до следващия час, който е присъствен. Преподавателят трябва да е готов да отговаря на зададени от тях въпроси.
- Проверява онлайн решенията на зададените учебни задачи, които са качени в облака.
- Следващият присъствен урок се провежда според поставената цел. Ако трябва да се формират практически умения в лаборатория, учениците/студентите се запознават предварително с оборудването, задачите, които ще изпълняват, и теоретичните основи. Това спестява много от времето в лабораториите, като дава възможност то да се използва за осмисляне и решаване на поставената експериментална задача. Ако занятията не са с практическа насоченост, преподавателят трябва да подготви сценарии за предстояща дискусия или да обсъди казус или проблеми, свързани с изучаваната тема. Той трябва да има желание да прилага интерактивни методи, за да даде възможност на всеки обучаем да участва в дискусии, като по този начин провежда и формиращо оценяване. Проследяването на напредъка и оценката на дейността на ученика са много важни, за да може да се регулира качеството на учебния процес в този модел.

- По време на срещите лице в лице учителите изпълняват ролята по-скоро на съветници или ментори, които подпомагат груповите дейности.

Ученически/студентски дейности:

- В урока обучаемият трябва да разбере поставената задача за самостоятелна работа и под каква форма се очаква да бъдат представени резултатите. Задава уточняващи въпроси и прави коментари.
- Планира работното време и изпълнява възложените задачи, като чете литература, гледа видео материали в контекста на възложените задачи.
- Използва активно интернет. Задава въпроси на преподавателя онлайн, ако е необходимо.
- Изпълнява възложените задачи чрез изготвяне на презентации, решаване на задачи, подготовка на протоколи за лабораторни занятия и др.
- На следващото присъствено занятие представя изпълнените на самостоятелната работа, участва в дискусии, изпълнява практическо упражнение, като събира експериментални данни и ги обработва.

Примерът е свързан с изучаване на раздел от физиката съгласно с учебната програма. Избира се учебник, по който се работи традиционно. Например тази на Джанколи, Д., Физика (<https://www.docdroid.net/OFM0th4/giancoli-physics-principles-7th-ed-pdf#page=7>). Добре е предварително да се подготвят онлайн учебни ресурси към учебника, като при дадения пример това е “Mastering Physics” – <https://mlm.pearson.com/northamerica/masteringphysics/>. Разбира се, заедно с учебника на обучаемия може да се предложат видеозаписи на лекциите на самия преподавател или видеозаписи на практическите упражнения, които ще се изпълняват.

Някои **недостатъци** на модела Flipped Classroom:

- Основната тежест пада върху самостоятелната работа на учениците. В случай че те нямат изградени умения за това, се стига до значителни затруднения.
- Понякога е възможно да се претоварят учениците, ако този метод се ползва редовно и от много преподаватели.
- При положение че обучаемите не са добре подготвени, рискът от провалени часове в присъствената фаза е голям. Възможно е

също някои ученици/студенти да не участват активно в часовете, които посещават. Някои от обучаемите могат да заемат пасивната страна в учебния процес и да не участват в занятията.

- От преподавателя се изисква да отдели време за подготовка на учебни ресурси за самостоятелна работа на обучаемите и да преработи учебната програма по нов начин.
- Трудности възникват и при оценяването на резултатите от учебната работа.
- Учителят може да се затрудни да създаде качествени видео материали и затова има нужда от помощ от специалисти, което също представлява трудност.

Много от тези предизвикателства могат да бъдат преодоляни, ако инструкторът е добре подготвен и мотивиран да работи по този начин.

Предимства:

- Чрез видеозапис на своята лекция преподавателят може да подчертае важни идеи, които ще предстои да бъдат обсъдени в присъствената фаза. Може също така да управлява темпото на изучаване на отделните теми от учебната програма.
- Записаните лекции могат да се гледат многократно от студентите, те могат да ги превъртат, да си правят почивки между тях, да използват преводача на Google или неговите възможности за търсене на информация.
- Присъствените занятия вече нямат характер на лекции, а на работни срещи/семинари, в които обучаемите могат да задават въпроси по темата, да работят в групи и да изпълняват практически упражнения.
- Обърнатата класна стая променя ролята на обучителите, които се отказват от водещата си позиция в полза на активната и съвместна работа в хода на учебния процес.
- Моделът на обрнатата класна стая прави отговорностите на обучаемите по-големи и им дава възможност да експериментират повече. Към настоящия момент обрнатата класна стая се използва предимно във висшето образование.

ЛИТЕРАТУРА

- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day* (pp. 120–190). Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Chen, Y., Wang, Y., Kinshuk and Chen, N.S. (2014). Is Flip Enough? Or Should We Use the Flipped Model Instead? *Computers & Education*, 79, 16–27. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.004> (11.11.2022).
- Findlay-Thompson, S., Mombourquette, P. (2014). Evaluation of a flipped classroom in an undergraduate business course. *Business Education and Accreditation*, 6 (1), 2014.
- Lai, C.L., & Hwang, G.J. (2016). A Self-Regulated Flipped Classroom Approach to Improving Students' Learning Performance in a Mathematics Course. *Computers & Education*, 100, 126–140. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.05.006> (11.11.2022).
- Hamdan, N., Patrick McKnight, P., McKnight, K. and Kari M. Arfstrom (2013). A Review of Flipped Learning. *Flipped Learning Network*. <https://flippedlearning.org/> (11.11.2022).
- Honeycutt, B. & Garrett, J. (2014). Expanding the Definition of a Flipped Learning Environment (pp. 12–13). In: *Blended and Flipped: Exploring New Models for Effective Teaching & Learning*.
- Sams, A., Bergmann, J. (2013). Flip your students' learning. *Educational Leadership*, 7, 16–20.
- Study Guide for the Flipped Classroom Method in Adult Education, 2015 <http://projectiflip.eu/sl/> (11.11.2022).
- Wen-Ling, Sh., Chun-Yen, Tsai (2017). Students' perception of a flipped classroom approach to facilitating online project-based learning in marketing research courses. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2017.
- 7 Unique Flipped Classroom Models – Which is Right for You?: <http://panopto.com/blog/7-unique-flipped-classroom-models-right> (11.11.2022).

ГЛАВА 2. ОБЛАЧНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИЕТО В ПАНДЕМИЧНО И СЛЕДПАНДЕМИЧНО ВРЕМЕ

2.1. Облачните технологии в образованието (Стефан Стоянов)

Въпреки че придобиха популярност преди пандемията от COVID-19, облачните технологии станаха незаменими по време на пандемията, особено в образованието. Тези технологии са една от търсените и активно развиващи се области на съвременния ИТ свят. Използването на облачни технологии в образованието отвори големи възможности във всички видове образователни институции както за учителите, така и за обучаемите. Използването им в образованието през 2021 г. достигна икономически ефект от 25 милиарда долара (Riddle, 2022).

Какво означава това за настоящото и бъдещото развитие на образованието? Какви са основните предимства на облачните технологии в образованието?

Нека да разгледаме някои от **предимствата**:

- *Подобрено административно обслужване в образователните институции.* Облачните технологии улесняват сътрудничеството между различни административни звена и спестяват пари и време в процеса на решаване на проблеми. Чрез тях услугата се предоставя незабавно, в различни части на деня и от различни места.
- *Подобрен учебен процес.* Използвайки облачни технологии, преподавателите имат по-големи възможности да активизират обучението на учениците, като достигат до по-широка аудитория и управляват по-успешно учебния процес. Също така тези технологии улесняват преподавателите при подготовката на интерактивно учебно съдържание, на онлайн тестове и подобряват комуникацията с учениците/студентите. Оценяването на тестовите, резултатите от проектите, решенията на задачи и осъществяването на обратна връзка никога не са били осъществявани по-лесно.

В дългосрочен план облачните технологии могат да пренасочат настоящите практики на преподаване към проектно базирано

обучение и така да се създадат възможности за повече интерактивност, стимулират учениците да провеждат свои собствени изследвания, да анализират данни и да стигат независимо до важни заключения.

Град Пловдив (България) е признат като пример за подражание в усилията си за пълно дигитализиране на образователния процес от множество организации, включително Google и Innovation in Politics Institute, и е носител на наградата Smart 50 Award 2021.

От 2018 г. няколко пловдивски училища прилагат модела „1:1“ в обучението си (<https://www.wix.com/encyclopedia>). Това е модел на организация на учебния процес, при който всеки ученик и учител разполага със собствено електронно устройство и персонален профил, свързан с него. Моделът разглежда използването на цифровите технологии като ресурс и платформа, а не като самоцел. Моделът „1:1“ предполага, че учителите и учениците имат достъп до цялото съдържание, което интернет предлага (или друг набор от съдържание) както в класната стая, така и навсякъде. При този модел учениците не използват тетрадки или други хартиени носители на информация.

Някои от характеристиките на този модел, които се отнасят за ученици и учители, са следните:

- Всички притежават персонален преносим компютър и постоянен достъп до интернет;
- Учат, работят и общуват в групи както в класната стая, така и извън нея;
- Създават продукти, като използват знания и умения от различни предмети;
- Прекарват времето си пред екрана по смислен начин и владеят най-новите дигитални инструменти;
- Учениците са защитена среда, физически и онлайн;
- Планират уроците заедно.

Моделът „1:1“ доказано значително повишава мотивацията на учениците за учене и активно участие в уроците, което от своя страна има положително влияние върху техните оценки и цялостно представяне. Той позволява да се постави по-силен акцент върху образование, основано на компетентности, при което от учениците се очаква да станат дизайнери на учебни ресурси и сами да

създават ново съдържание. В момента (уч. 2022 – 2023 г.) в града има над 100 паралелки, в които учениците работят само с лични лаптопи и целият учебен процес е дигитализиран. Към октомври 2022 г. в системата на общинското образование има над 40 500 активни акаунта, с близо 14 000 виртуални класни стаи. Проведеното изследване за качеството на този модел показва, че повечето от учителите (80%) смятат, че този модел е успешен и трябва да продължи да се прилага в българските училища. Опитът на общинските училища в Община Пловдив показва, че въвеждането на облачни платформи е станало основа както за създаването на нови, така и за развитието на вече съществуващи иновативни практики в управлението на училището, образователната дейност и образователната среда като цяло. Облачните технологии създават и подобри условия за работа в екип между преподаватели и ученици и ръководството на училището. Те се реализират благодарение на следните *възможности на облачните технологии*:

Бърз и лесен достъп до информация. Чрез използването на облачни технологии в класната стая или при самоподготовката на учениците интернет е достъпен през 99,9% от времето, което е много удобно за всички участници в образователния процес.

Това води до следните последствия:

- Както учениците, така и преподавателите могат да прилагат възможности за учене на практика по всяко време, което води до огромно спестяване на време. Постоянният достъп до учебните материали улеснява подготовката на тези обучаеми, които физически не могат да посещават уроците присъствено.
- Осезаемо се улеснява споделянето на мнения – потребителят може да сподели или да получи мнение от всяка област, покрита с интернет връзка, и по всяко време.
- Безопасността на данните вече не е проблем, тъй като всички те се събират и съхраняват в облака и вече е излишна тревогата, че ако се съхраняват на компютъра или на флаш устройство, може да бъдат забравени или изгубени.

Онлайн образователни курсове. Бурното развитие на онлайн образователните курсове през последните години е следствие от въвеждането на облачните технологии в образованието.

С облачната технология всеки ученик/студент има достъп до онлайн образователни курсове (MOOC – massive open online courses), предлагани в Coursera или такива, които са свързани с някоя образователна институция – училище, колеж или университет. Когато се говори за Coursera, се има предвид, че това е най-големият проект в областта на онлайн обучението, разработен през 2012 г. До 2017 г. услугата е използвана от повече от 24 милиона потребители. Проектът включва курсове по физика, инженерни дисциплини, хуманитарни науки и изкуства, медицина, биология, математика, компютърни науки, икономика и бизнес. Coursera работи на уеб сървър на Nginx на Linux машини, наети от Amazon Web Services. Данните се съхраняват в Amazon S3 и сайтът се търси с помощта на Amazon CloudSearch.

Подобна платформа, която предлага онлайн курсове за учители към Европейската комисия, е European Schoolnet Academy (<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/>).

Конкуренетоспособност. В наши дни обучението с помощта на облачни технологии може да се конкурира с традиционния образователен процес. Не трябва да се забравя, че облачните технологии правят възможно висококачественото самообучение. Все по-често работодателите приемат потенциални служители, които предпочитат електронното обучение пред присъственото.

Няма нужда от скъп хардуер и скъп софтуер. Тъй като основната концепция на облачната технология означава свързване с базирани в облак приложения, нито студентите, нито преподавателите се нуждаят от специфични устройства за достъп до ресурсите на курса. Облачните програми са идеално съвместими с всяко устройство. Дори евтин смартфон ви позволява да се свързвате със сродни академични приложения.

Моделът SaaS се смята за едно от най-големите предимства на базираните в облак изчисления. Акронимът SaaS (Software as a Service) означава софтуер като услуга и се определя като метод за лицензиране и доставяне на софтуер, при който софтуерът е достъпен онлайн, а не инсталиран на устройство. Обичайно е тези софтуерни приложения да бъдат достъпни за студентите безплатно или на много ниска цена, което прави обучението достъпно за повечето от тях.

Спестяване на пари за скъпи учебници. Известно е, че учебниците за висше образование са скъпо удоволствие, така че доста студенти се въздържат да ги купуват. Учебниците, качени в облака, са единственото решение на този проблем. Електронните книги обикновено са по-евтини и позволяват на обучаеми с по-ниски доходи също да получат достъп до висококачествено обучение. Внедряването на облачна технология елиминира финансовото неравенство, поставяйки ученици от всички статуси в една и съща образователна среда.

2.2. Предимства и недостатъци при използването на Moodle като система за управление на обучението в преподавателските дейности **(Йон Булигиу, Кристиан Мариус Етеган)**

По време на пандемията преподавателската дейност трябваше да се съсредоточи върху методи и инструменти за дистанционна работа, онлайн и офлайн, като на студентите се предоставят учебни материали и се създават условия за комуникация чрез онлайн сесии. Ще изброим както предимствата, така и недостатъците на използването на технологии и инструменти за онлайн обучение от гледна точка и на преподавателите, и на студентите, за да подчертаем положителните аспекти и да разграничим отрицателните с цел да идентифицираме елементите, които могат да се използват успешно в периода след пандемията. Опитът, натрупан при използването на тези технологии, ни помага да възприемем по-ефективни методи на преподаване в бъдеще, като комбинираме класически и дигитални механизми за обучение, създаваме полезно учебно съдържание в привлекателен, лесен за разбиране и достъпен от всяко място и по всяко време формат.

Съвременното образование е отворено към използването на все повече и повече инструменти, ресурси и услуги, предлагани от различните онлайн платформи, които позволяват публикуване и лесен достъп до онлайн съдържание, систематизират учебното съдържание в привлекателна за ученика форма, осигуряват бързо и автоматично оценяване, както и голямо разнообразие от възможности за видеоконферентна връзка.

Пример за използването на такава платформа е системата за управление на обучението Moodle, която ще бъде разгледана с цел да се подчертаят предимствата и недостатъците ѝ предвид опита от работата с нея в периода на пандемията. Използването на такава платформа е резултат от необходимостта да се намери ефективно решение за организиране на учебния процес и да се осигури възможно най-доброто взаимодействие между студенти и преподаватели. Целта е преподаваните знания да бъдат структурирани в достъпна и лесна за разбиране форма, както и да се осигури възможност за оценка на резултатите от обучението.

Moodle предлага множество модули и инструменти за управление на онлайн обучението, което може да се счита за негово предимство, но при използването му има проблеми, свързани с неговата сложност. Преподавателите, които използват тази платформа, са изправени пред истинско предизвикателство при избора на правилните инструменти за преподавателски дейности, а студентите може да се сблъскат с проблеми, свързани с представянето на учебното съдържание по различни дисциплини (всеки преподавател избира свои инструменти за структуриране на учебното съдържание по предмета, който ще преподава).

Работният интерфейс за студентите/учениците става все по-сложен, тъй като предлаганите ресурси са много разнообразни (файлове от различни типове, медийни емисии, връзки, слайдшоу презентации, модули за автоматично оценяване, инструменти за анкети и т.н.), което създава проблеми при използването. В допълнение към тази платформа за обучение преподаватели и студенти си взаимодействат чрез онлайн видео срещи, имейл, незабавни или телефонни съобщения, като използват различни приложения (Zoom, Google Meet, Microsoft Teams, Webex, Skype са само някои от тях), което води до объркване при избора на подходящия формат за комуникация, за споделяне или за представяне на резултатите от обучението.

Затова е необходимо преподавателите и обучаемите да имат допълнителни умения за използване на много и разнообразни комуникационни инструменти, за да се постигне ефективен образователен процес, също така учебните заведения трябва да разполагат с достатъчно хардуерно оборудване (мрежова инфраструктура, рутери, суичове, сървъри, компютри).

Периодът на пандемията наложи образователната система да бъде адаптирана към ограничителните условия, но тези мерки създадоха възможности, които благоприятстваха появата на иновативни методи на преподаване и учене, базирани на нови технологии, една от които бяха платформите за електронно обучение, и проучването ще бъде фокусирано върху възможностите на платформата Moodle.

Опитът по време на пандемията показва, че участието на студентите/учениците в онлайн обучението е намаляло значително. Причините са различни – някои изключват камерите си по технически причини, други се оправдават с нестабилна интернет връзка.

Липсата на визуална обратна връзка на учителя/преподавателя с аудиторията създава несигурност в това дали учениците участват в учебния процес. Наличието на визуална връзка между учител и ученик е важно да бъде със сигурност установена, защото тя дава възможност на учителя да оцени степента на разбиране на преподаваните знания.

Частично решение на тези проблеми може да се получи чрез провеждане на бързо оценяване посредством поставяне на кратки анкетни въпроси към учениците на определени интервали от време, като се използват онлайн платформи. Така учениците могат да бъдат стимулирани да внимават и да отговарят на въпросите, а учителите има възможност да прецени как се възприема новото знание, къде има пропуски, къде се налага промяна в темпа на преподаване, кои елементи трябва да бъдат допълнително изяснени и обсъдени.

Активното участие на учениците в дейностите в класната стая може да се осъществи чрез системата на вдигане на ръка (кликване върху съответната икона). По този начин ученикът може да поиска разяснение или да отговор на въпросите на учителя.

Онлайн платформата Moodle има автоматични механизми за отчитане на посещаемостта на обучаемите, които могат да бъдат настроени да записват участието на обучаемите в класа по време, като валидират дадените отговори на поставени въпроси и задачи. Също така достъпът до следващия модул може да бъде ограничен, ако студентът не е завършил напълно текущия етап.

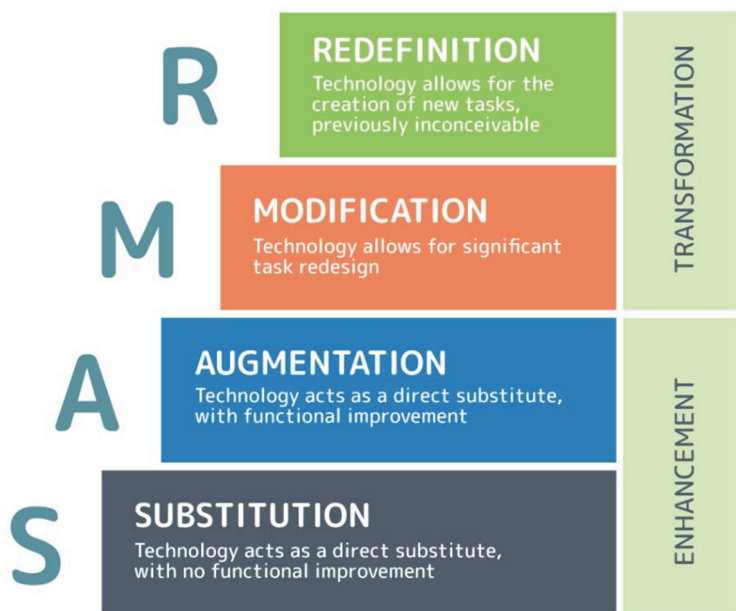
Възможността да се създават групи в платформата, създава условия да се формират и развият умения за работа в екип. Учителят може да взаимодейства по-лесно с групите от ученици и да провежда проектнобазирано обучение.

В периода след пандемията, като се вземе предвид този опит, е възможно да се използват хибридни решения в преподаването, при които, едновременно с преподаването в класната стая, да се използват ресурсите, предлагани от онлайн платформите за обучение. Така може съдържанието на обучителните курсове да бъде структурирано в модули според графика на учебните дейности. Учениците/студентите имат достъп до полезни учебни ресурси, като видео поредици за обяснение на различните понятия и Wiki секции. Също така може да се осъществи ритмично оценяване чрез сесиите за тестове или онлайн въпросници.

Въз основа на натрупания опит в периода на пандемията може да се прецени кои методи и техники на преподаване могат да се прилагат и в периода след пандемията. Необходимо е да се открият най-подходящите компоненти, които са се доказали като ефективни, и да се потърсят възможности да се включат в настоящия образователен процес, който със сигурност ще бъде хибриден – ще комбинират класическите методи на обучение с тези, които се съчетават с новите технологии.

Нашето проучване се основава на модела SAMR (заместване, увеличаване, промяна, предефиниране), приложен към форма на микрообучение – учене в малки сегменти, лесни за асимилиране, с богато съдържание на визуални компоненти и обобщаване на най-важното.

За да обясним по-добре тези методи на преподаване, първо ще обясним модела SAMR, който прилага стратегии за внедряване на нови образователни технологии, структурирани на четири нива (Фиг. 2.1.)



Фиг. 2.1. Нива на внедряване на модела SAMR

Първите две нива – заместване и разширяване (добавяне), се основават на дейности, чрез които технологията се използва като директен заместител в методите на преподаване. Нивото на модифициране позволява преработване на задачите, възлагани на учениците с цел постигане на по-добри резултати, и след това посредством предефинирането могат да бъдат генерирани нови задачи, които подобряват предишните чрез трансформация.

Ще обясним допълнително механизма за прилагане на всяко ниво в рамките на модела SAMR, за да подчертаем възможностите, създадени в процеса на преподаване и учене.

Нивото на заместване съдържа първата фаза, в която технологията се използва като заместител на традиционните методи за обучение с електронни документи, които могат лесно да бъдат написани, модифицирани и разпространявани онлайн. По време на тази фаза и студентите, и преподавателите се запознават с новите технологии за писане чрез използване на текстообработващи програми, създаване на PowerPoint презентации, използване на електронни таблици за много лесно изчисление, конвертиране на документи в преносим PDF формат, създаване и попълване на онлайн въпросници за захранване и оценка на обратна връзка и не на последно място – включването на тези ресурси в онлайн платформи за обучение като Moodle.

Нивото на разширение означава, че технологията позволява учениците/студентите да разберат по-сложното учебно съдържание чрез използването на допълнителни медийни елементи, като например видео уроци, които обясняват текущите понятия, или хипервръзки към документационни ресурси, свързани с обяснителни текстове, PowerPoint презентации, които обобщават най-важното на курса и съдържат подсказващи диаграми или дори кратки обяснителни видеоклипове. По принцип учебната дейност се допълва от тези медийни елементи, които позволяват сегментирането на по-сложното учебно съдържание на по-малки компоненти, които съдържат обяснения, като по този начин се повишава достъпността и се улеснявана неговото усвояване.

Нивото на модифициране въвежда в процеса на преподаване интерактивни задачи, които включват създаване на документи, споделяне с други участници. Това позволява развитието на умения за работа в

екип в електронна среда за сътрудничество като Moodle. Стаите за видео чат могат да бъдат настроени за провеждане на мозъчна атака, където учениците/студентите могат да обсъждат общи теми, да дискутират по конкретна тема или да решават съвместно задачи. Друга интересна форма на представяне на знания е създаването на видео подкасти, в които учениците/студентите могат да изложат своите виждания по конкретна тема, могат да ги поставят в платформата, така че да бъдат достъпни както за други обучаеми, така и за преподавателя за провеждане на интересни и конструктивни дискусии и коментари.

Предефинирането е най-сложният етап от модела SAMR, чрез който ще се създадат изцяло нови възможности за провеждане на учебната дейност. Това позволява на студентите да създават автентично изследователско съдържание и да развиват умения за адаптиране към нови условия. Така обучаемите биха могли да се свързват с други обучаеми с академичен и изследователски опит от други университети както в страната, така и по света и биха били стимулирани да публикуват своите изследвания в онлайн списания или да ги представят на конференции. Moodle предлага множество възможности за вмъкване в рамките на учебния курс на материали, разработени от студентите, тяхното обсъждане, използването на форуми, съдържащи теми за дискусии, системи за електронно гласуване, подкасти, страници Wiki, семинари, сесии и т.н.

В литературата (Hug, T., 2005) *микрообучението* като метод на обучение се характеризира със следните елементи: сегментиране на учебното време на по-кратки периоди, което не изисква от обучаемия продължително усилие за усвояване; разделяне на сложното учебно съдържание на по-малки и по-лесни за разбиране компоненти; дефиниране на важни понятия; подобряване на структурата на учебното съдържание; създаване на съгласувано и автономно учебно съдържание; използване на медийни елементи и интерактивни компоненти в структурата на преподавания материал; предоставяне на подкрепа за различни начини на учене.

Появата на микрообучението като метод на обучение се основава на разбирането, че съществува опасност учениците/студентите да бъдат подложени на много високи когнитивни изисквания, когато трябва да усвоят сложно и обемно учебно съдържание. Това води до претоварване, което намалява успеваемостта на обучаемите, повишават риска те да се изморят и да не изпълнят всички поставени задачи, което

води до пропуски в учебния процес. Ако общото усилие за учене се раздели на по-малки сегменти чрез раздробяване на курса на по-прости и по-малки компоненти с много ясна структура и лесни за разбиране, тогава може да се очаква по-добро качество на обучението.

Платформата Moodle предлага решение на въпроса за структуриране на сложен учебен курс под формата на медийни компоненти с микросъдържание, като например вмъкване на презентации на PowerPoint или Prezi, обясняващи сегментите на курса в подглави, или поставяне на видео съдържание в YouTube, което да обясни конкретна тема, като дава възможност на обучаемия да получи достъп до тях директно от платформата и да ги усвои със собствено темпо.

Получаването на по-добри обучителни резултати е възможно, ако обемно учебно съдържание се раздели на отделни добре организирани и богати на визуално съдържание подкомпоненти.

В онлайн платформата Moodle може да се използват компоненти за бързо оценяване под формата на тестове или попълване на кратки онлайн въпросници, така че преподавателят да получава бърза обратна връзка за това как учениците/студентите усвояват знанията и да продължи да предоставя допълнителни обяснения или да обсъжда неща, които са останали неразбрани. В същото време тази система предлага на учителя възможност за по-добро взаимодействие с обучаемите, включително поставянето на домашната работа, свързана с всеки сегмент от курса. Студентите също така имат възможност да качват на Moodle решения на задачи, които лесно могат да бъдат оценени от учителя.

Методът на микрообучението има няколко предимства, като по-добро усвояване на знанията, систематизирани подходящо и представени като обучителен курс, възможност за по-голяма интерактивност при изпълнение на различни учебни дейности, повишава се мотивацията на учениците/студентите за учене, развива се умението за самостоятелно учене и сътрудничество при собствени проучвания, подобрява се успеваемостта на учениците.

Съществуват мнения (Jomah, O., et al. 2016), че методът на микрообучението не е подходящ за придобиване на по-сложни умения, които се усвояват чрез изпълнение на по-сложни задачи и изучаване на понятия с висока степен на сложност за сравнително кратко време. Мерадавността на такива твърдения обаче би трябвало да се изследва допълнително по емпиричен път.

2.3. Използване на платформата Google Classroom за учебни дейности по време на пандемията (Силвиу Константин Сарару)

В Университета на Крайова пандемията от COVID-19 „започна“ на 12 март 2020 г., когато Административният съвет реши да преустанови присъственото обучение („лице в лице“), както и всички свързани дейности (научни конференции, студентски/училищни състезания, културни, артистични и спортни събития, дебати, други срещи или публични събития и др.) до 31 март 2020 г. Съгласно със същия документ през периода 13 – 31.03.2020 г. учебните дейности се извършиха онлайн чрез платформата EvStud или други платформи за електронно обучение (Moodle, Google Classroom) в областта. До тогава платформи за електронно обучение (но не и Google Classroom) се използваша в Университета на Крайова доста рядко при дистанционното обучение съгласно действащото румънско законодателство. Студентите от университета можеха да използват уеб модул на платформата EvStud, която по това време предлагаше възможност за достъп до различна информация (оценки, учебни програми, теза/дисертация и др.). Физическият факултет също използва тази платформа. За студенти достъпът до същата платформа се осъществява чрез ПИН и парола. Към момента на преустановяване на присъственото обучение студентите нямаха имейл адрес за домейна ucv.ro (домейна на Университета на Крайова). Преподавателският състав разполагаше с възможността да използва имейл адрес за домейна ucv.ro, но мнозинството не използваше такъв имейл адрес.

В дните непосредствено след преустановяването на присъственото обучение ИТ и комуникационната служба на университета генерираха имейл адреси за домейна ucv.ro както за академичния персонал, така и за всички студенти (name.firstname.cod@student.ucv.ro и съответно име. name@edu.ucv.ro). Платформата EvStud се модифицира, за да позволи предаването на курсови и семинарни бележки и помощни материали за лабораторни дейности на студентите. Чрез тези имейл адреси студентите и преподавателите също така получиха достъп до платформата за електронно обучение Google Workspace for Education, която позволява използването на **Google Classroom**.

Google Classroom позволява подход към обучението, който съчетава възможността за публикуване на материали онлайн от преподаватели и студенти с възможността за онлайн взаимодействие между преподаватели и студенти с традиционни методи на преподаване.

Това е възможно благодарение на факта, че Google Classroom интегрира различни приложения, разработени от Google (Google Drive, Google Meet, Gmail, Google Docs, Google Sheets, Google Slides, Google Forms, Google Calendar).



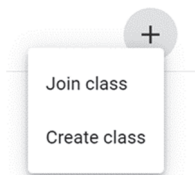
Фиг. 2.2. Google Suite приложения

През 2020 г. Google Classroom беше интегриран с Google Meet, за да отговори на нуждите от провеждане на онлайн видео учебни дейности.

Как да използваме Google Classroom – кратко представяне

Първата стъпка за използване на Google Classroom е да влезете в уеб страницата www.classroom.google.com. При първото влизане се избира статус „преподавател“ или „студент“. Това е много важна стъпка, защото, ако изберете „студент/ученик“, нямате право да създавате клас.

След като влезете и се идентифицирате като преподавател, следващата стъпка е да създадете курс. За целта натиснете бутона със символа „+“ и се появяват две опции „Присъединяване към курс“ и „Създаване на курс“.



Фиг. 2.3. Опции за създаване на или присъединяване към курс

Изберете желаната опция. Ако е избрана втората опция (за създаване на курс), се отваря меню, в което се изисква различна информация за курса. Единствената задължителна информация, която трябва да въведете, е „Име на курса“, а останалите не са задължителни.

Create class

Class name (required)

Section

Subject

Room

Cancel Create

Фиг. 2.4. Попълване на детайли за курса

В началото курсът ще изглежда като на Фигура 2.5. и може да бъде персонализиран чрез натискане на бутона „Персонализиране“.

Customize

TEST

Stream Classwork People Grades

Meet

Generate link

Class code

3plkmd4

Upcoming

No work due soon

View all

Announce something to your class

This is where you can talk to your class

Use the stream to share announcements, post assignments, and respond to student questions

Stream settings

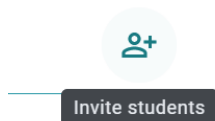
Фиг. 2.5. Персонализиране на курс

„Кодът на курса“ (в нашия случай това е 3plkmd4, който е различен за всяка класна стая и може да бъде нулиран), показан от лявата страна, представлява буквено-цифров код. Има няколко възможности да поканите студенти/ученици да се присъединят към класната стая. Един от тях е изпращането на кода на класната стая/курса на обучаемите (например чрез имейл) и те, след като въведат кода, трябва да натиснат бутона „Присъединете се“.

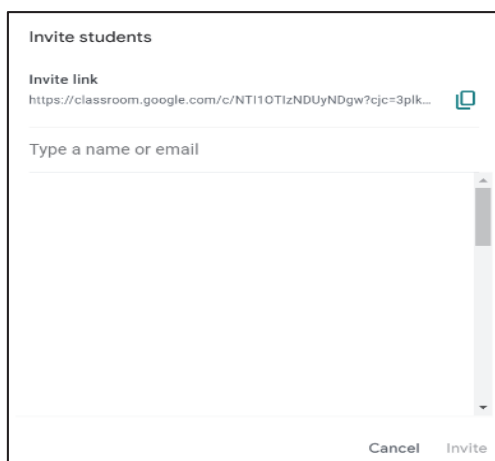
Ако имате списък с имейл адреси на обучаемите, които искате да поканите в курса, може да постъпите и така: Погледнете към горната част на екрана, където си вижда меню, което съдържа следните бутони: „Поток“, „Класна стая“, „Хора“ и „Оценки“.



Кликнете върху „Хора“, а в новия раздел, който се отваря, натиснете бутона, за да добавите учениците/студентите.

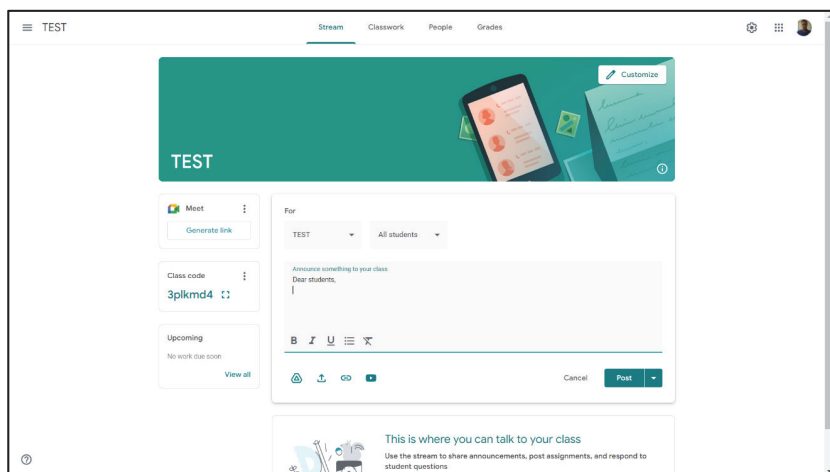


Отворете следното меню:



и попълнете e-mail адресите на обучаемите. След това натиснете „Покани“ от долната част на менюто. Учениците ще получат имейл с покана да се присъединят към класа. За да поканите друг преподавател в класната стая, продължете по подобен начин, като натиснете бутона „Покани преподавател/учител“.

Натискането на бутона „Поток“ отваря страница, на която се появява цялата информация за дейностите в класната стая, могат да се изпращат съобщения и да се пишат коментари от всички членове, участващи в обучението (включително студенти).

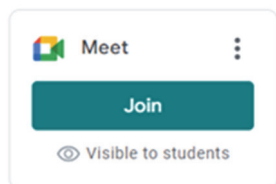
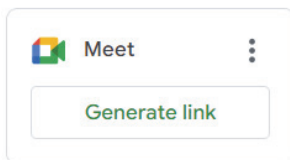


Фиг. 2.6. Персонализиране на потока на курса

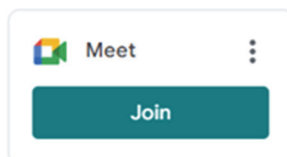
Съобщението може да съдържа само текст или да представлява други материали (файлове, връзки и др.). Материалите се качват от компютъра на ползвателя или от Google Drive, който е интегриран с Google Classroom. Google Classroom също е интегриран с платформата YouTube (youtube.com). Това позволява към учебните материали да се добавят видео файлове, публикувани в youtube.com.

За онлайн видео заниманията на живо с учениците/студентите в курса се използва приложението Google Meet (Google Classroom е интегриран с Google Meet). За да се използва първоначално приложението Google Meet, трябва да се генерира връзка чрез натискане на бутона „Генериране на връзка“ в раздела „Поток“, което ще позволи на учениците/студентите да участват в онлайн видео

дейности на живо чрез натискане на бутона „Присъединяване“ в раздела „Поток“.



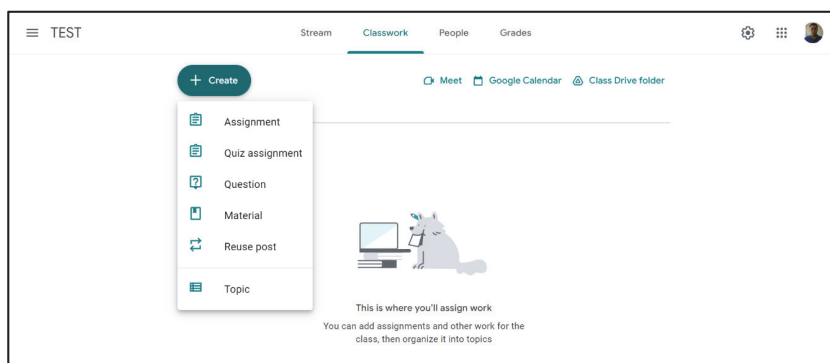
Изглед на преподавателя



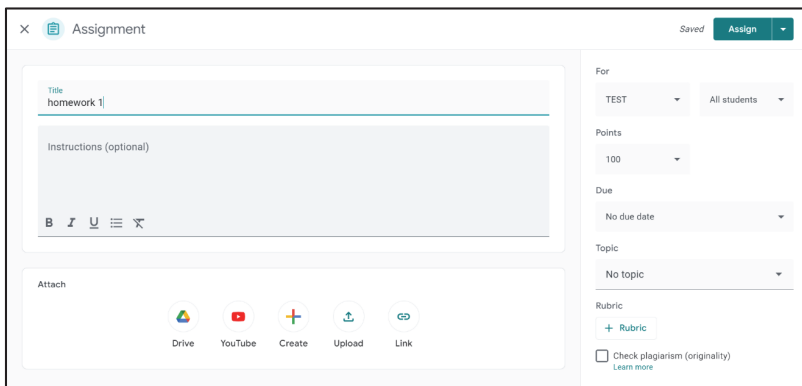
Изглед на студента

Онлайн видео дейността на живо се инициира от преподавателя и студентите/учениците се присъединяват като участници.

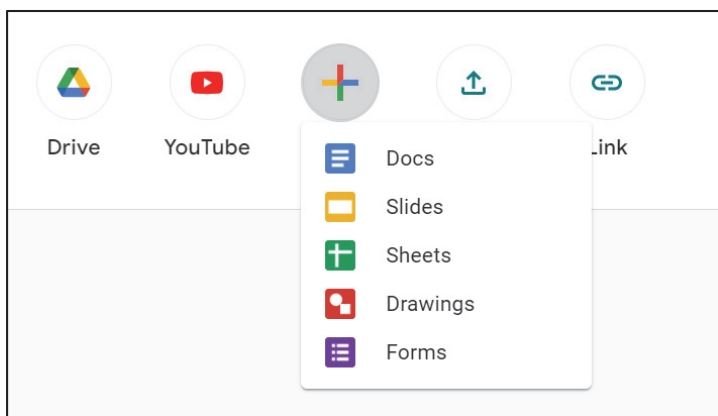
Натискането на бутона „Работа в клас“ отваря раздел, който позволява възлагането на различни задачи (задача, задача за тест, въпрос) на обучаемите или предаване на материали (видео файлове, книги, бележки и семинари или помощни материали за лабораторни дейности).



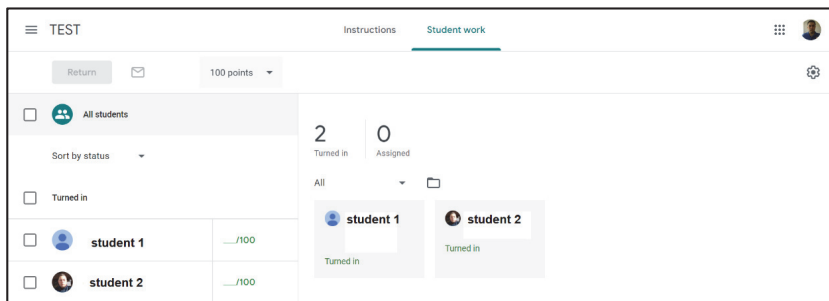
За да възложите задача/домашна работа, натиснете „Задача“ и ще се отвори нов раздел.



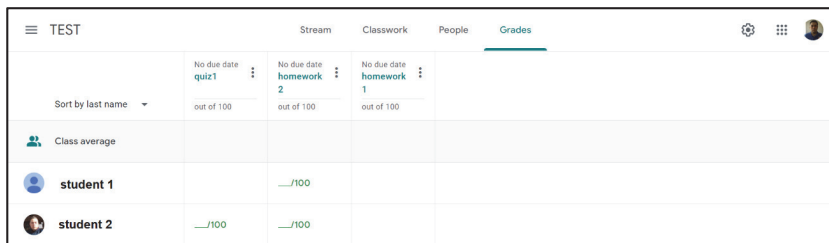
Попълнете полетата (полето „Заглавие“ е задължително) с необходимата информация. Прикачете свързани материали, ако вече са създадени, или ги създайте, като натиснете бутона „Създаване“. След натискане на бутона „Създаване“ се отваря меню.



Това меню позволява създаване на материали с помощта на Google Docs, Google Sheets, Google Slides, Google Forms, като файловете автоматично се записват в Google Drive. За да проверите задание, щракнете върху него, в падащото меню изберете „Предадено“ и отворете раздел, от който се избира „Студентска/Ученическа работа“.



Чрез натискане на бутона „Оценки“ преподавателя получава достъп до изпълнението на задачите от обучаемия, получените оценки за домашна работа и др.



Преди март 2020 г. платформите за електронно обучение се използват сравнително рядко при дистанционно обучение. След завръщането на студентите в учебните зали и лабораториите някои преподаватели продължиха да използват различни модули на платформата Google Classroom. Задаването на обучаемите на курсови работи и задания за семинари, както и пращането на помощни материали за лабораторни работи е един такъв пример, при който не е необходимо да се отдели финансиране за размножаването на тези материали. Използването на инфраструктурата, придобита по време на пандемията, за видеозапис на занятия (уроци, лекции и др.) и представянето им на обучаемите допринася за подобряване на учебните резултати и оптимизиране на учебното съдържание чрез обратната връзка, която студентите предоставят посредством платформата. Преди пандемията решаването на курсови и лабораторни задачи се правеше на хартия. Управлението и организацията

на задачите изискваше значителен времеви ресурс. С помощта на платформата Google Classroom студентите могат да изпращат материалите директно на преподавателя и той вече не губи време да организира документите, а това става автоматично от платформата. По този начин използването на Google Classroom позволява по-добра организация на учебната дейност, спестява време и материални ресурси и предлага възможност за бърза обратна връзка с обучаемите.

2.4. Zoom – платформа за видеоконференции – друг инструмент в образованието по време на пандемичната криза (Юлиан Петришор, Михаела Тинка Удристиою)

Защо Zoom? Заедно с други платформи, като Google Meet, Teams или Webex, платформата Zoom беше решение за образованието в кризисна ситуация като пандемията Covid-19. Сред предимствата на Zoom в сравнение с други подобни приложения е, че може да се инсталира и използва много лесно, свързва хора отвсякъде, интерактивен е и позволява преглеждане на файлове от участници в срещата. Затова използвахме Zoom в самото начало, за да организираме конференции по европейски проекти. От април 2020 г. до март 2022 г. приложението Zoom се използва за извършване на онлайн дейности в Университета на Крайова (Румъния). В началото Zoom се използваше за срещи на факултета и много бързо беше лесно внедрен за комуникация със студенти и след това за провеждане на учебни дейности за студенти.

Единственото обучение на преподавателите, предлагано от университета, как да се използва това приложение, се състоеше от няколко файла, направени от Физическия факултет, докато отделът за обучение на преподавателския състав (в рамките на университета на Крайова) не беше готов да обучи преподавателите (с цел придобиване на дигитални умения, специфични за онлайн обучението). Ръководството на университета не плащаше абонаменти за Zoom, препоръката му беше да се използват Google Meet и Google Classroom, които бяха безплатни за ползване. По време на пандемията повечето от членовете на факултета използваха безплатната версия, която е опростена и с ограничено време за използване (40 минути).

Дори след като ограниченията за Covid-19 бяха премахнати през март 2022 г., имаше хибридни дейности, които изискваха продължително използване на приложението Zoom. Със сигурност образованието никога няма да бъде такова, каквото беше преди пандемията заради Covid-19, и трябва да открива и да се възползва от предимствата на онлайн обучението. В момента се провежда форма на преход, която включва и хибридно обучение, и ние трябва да се подготвим да го оптимизираме и подобрим.

Защо Zoom? В началото на пандемията Физическият факултет на Университета на Крайова проведе онлайн дискусии със студенти. След тази стъпка беше решено приложението Zoom да се използва

заедно с други приложения. Впечатляващо беше колко бързо идеята беше приета и прегърната от студентите, което показва, че това поколение е готово за дигитализация. Основната причина, поради която беше предпочетен Zoom, е, че някои от студентите няха достатъчно технически устройства за поддръжане на голям трансфер на данни (видео) или интернет връзката не беше достатъчно силна за осъществяване на видео предавания. Също така в университета следват студенти, които живеят в изолирани населени места/села (нашите студенти са предимно от регион Олтения, Румъния). Беше очевидно, че те се нуждаят от малко помощ, за да участват в дидактическите дейности както по бакалавърските учебни програми, така и по тези от магистърската степен. Изненадващо участието в учебните дейности се увеличи значително, броят на студентите, които бяха „присъстващи“ онлайн, беше много по-висок, отколкото преди пандемията (когато всички дейности бяха само лице в лице) – факт, който може да се обясни с възможността да напуснат дома само в изключителни случаи (поради ограниченията) и необходимостта да използват много време за това (безпрецедентна ситуация дотогава).

Кратко описание на приложението. Следователно поради необходимостта да комуникираме ефективно и да стигнем до своите студенти, ние започнахме да използваме приложението Zoom, съвместимо с Windows, Linux, iOS и/или Android, като по този начин всеки може да се свърже към срещи в Zoom с всяко устройство: телефон, таблет, лаптоп или компютър, с всякаква операционна система. Предимството беше, че това приложение позволяваше дори на студентите от най-отдалечените и труднодостъпни райони да се свързват чрез своя телефон или компютър. Университетът предлага компютри, планшети, телефони, интернет карти на студентите от тези райони. Още преди пандемията в Университета на Крайова имаше видеокамери, които позволяваха качествени записи. Всичко това помогна на студентите от тези райони, като им осигури възможност за свързване.

Оценяваме, че привлекателността на Zoom се крие в неговата простота. Има много прост интерфейс и е суперинтуитивен, особено за някого, който е използвал Google Meet или Skype в миналото. Skype не позволяваше „споделяне“, но няколко души могат да се свързват, документи могат да се изпращат, има и чат.

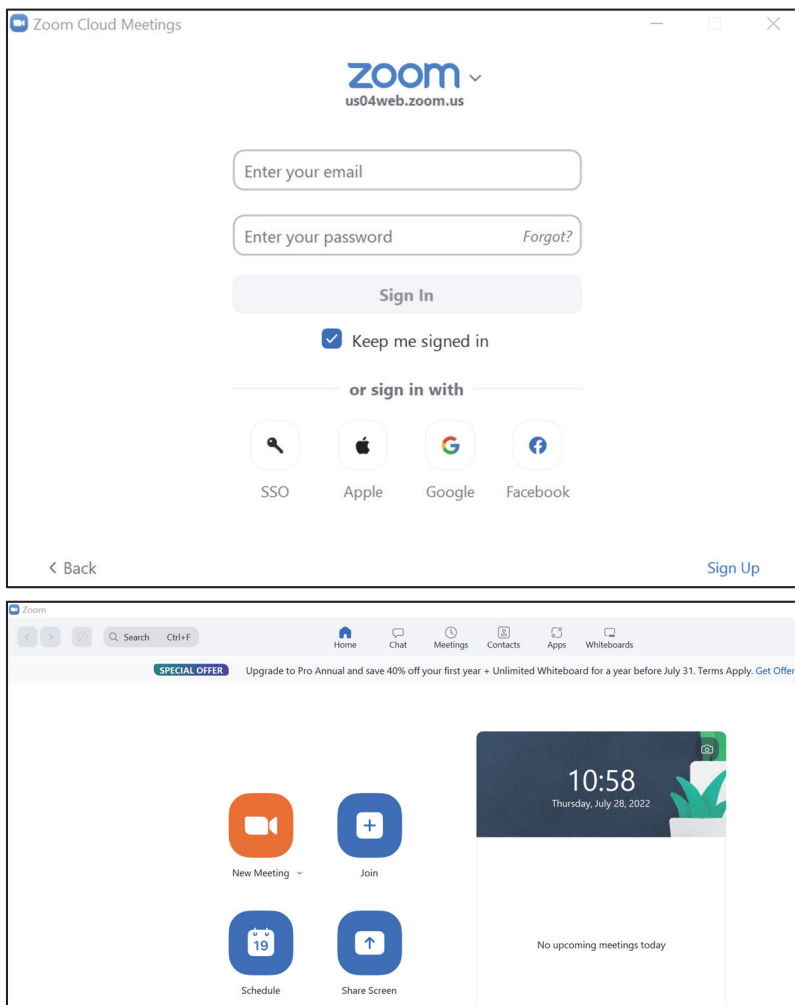
Голямо предимство на приложението Zoom е фактът, че може да се използва с минимална инсталация на устройството (телефон

или лаптоп) без реален акаунт. За да използвате различни функции, приложението трябва да бъде инсталирано в подходящата операционна система заедно с използването на акаунт, тясно свързан с функционален имейл. Активирането на приложението изисква свързване с имейл акаунт, като може да се ползва всеки активен имейл. С помощта на акаунта предлаганите улеснения се увеличиха значително. От момента на създаването на акаунт човек може да използва един от следните съществуващи абонаменти (планове/режими на използване), предоставени от Zoom, както следва:

- Zoom Basic – практически безплатен „абонамент“, при който могат да се провеждат видеоконференции едно към едно за неограничено време и ограничени до 40 минути, ако броят на участниците е по-голям от 3. Тогава сесията изтича и трябва да бъде рестартиран.
- Zoom Pro – платен абонамент, \$14,00/месец или \$140,00/година. Този достъпен абонамент позволява 100 едновременни потребители, 24 часа непрекъсната среща и 1 GB запис в облак (на лиценз). Предлага възможност за Breakrooms, които правят приложението по-интерактивно, като участниците могат да бъдат разделени на по-малки групи, работещи в екип, по различни проекти/теми. Той също така съдържа Pool, инструмент, който позволява въпроси да бъдат стартирани в реално време, с незабавна обратна връзка.
- Zoom Business – адаптиран към средни компании, които включват използването на до 10 хоста. Той включва специален потребителски интерфейс и други функции, като например автоматично генерирана транскрипция.
- Zoom Enterprise – адаптиран към големи компании, които включват използването на до 100 хоста, както и много други предимства, като възможността за превод в реално време.
- Увеличен брой на стаите: \$49,00/месец/стая
- Конектор за стая: \$49,00/месец/порт
- Видео уебинар: \$40,00/месец/домакин (присъстващи 100 души)

Как използвахме Zoom? И преподавателите, и студентите използват версията **Zoom Basic в началото**. Изглежда много интуитивно, което се вижда на изображението по-долу (Фиг. 2.7). Първата

стъпка е да се свържете със Zoom и след това да изберете какво искате да правите.



Фиг. 2.7. Екрани, показващи връзката със Zoom

Ако се натисне бутонът „График“, ще бъде насрочена среща с продължителност максимум 40 минути в Zoom Basic и неограничено – в Zoom Pro. Възможно е да се установи повтаряща се среща,

особено когато не искате да промените връзката за цял семестър или цяла академична година. След като бъде насрочена среща, има информация за идентификацията на всяка среща и ще бъде изпратена до участниците. В определеното време инициаторът на тази среща ще натисне бутона „Старт“.

The screenshot shows the 'Schedule Meeting' dialog box in Zoom. It includes the following fields and options:

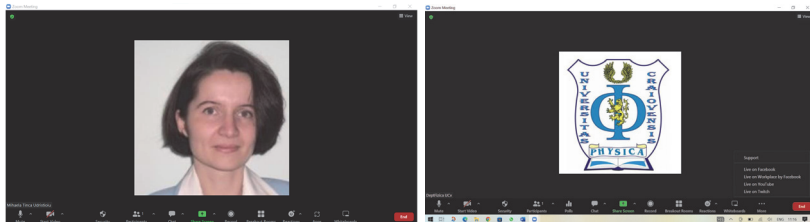
- Topic:** A text input field containing 'Nuclear Physics'.
- Start:** A date and time selector set to 'Thu July 28, 2022' at '12:00'.
- Duration:** Two dropdown menus set to '0 hour' and '30 minutes'.
- Recurring meeting:** An unchecked checkbox.
- Time Zone:** A dropdown menu set to 'Bucharest'.
- Meeting ID:** Two radio buttons: 'Generate Automatically' (selected) and 'Personal Meeting ID 633 641 7576'.
- Security:** Two checked checkboxes: 'Passcode' (with input 'h4MkLb') and 'Waiting Room'. Below each is a note: 'Only users who have the invite link or passcode can join the meeting' and 'Only users admitted by the host can join the meeting'.
- Video:** Two sets of radio buttons: 'Host: On / Off' (with 'Off' selected) and 'Participants: On / Off' (with 'Off' selected).
- Calendar:** Three radio buttons: 'Outlook' (selected), 'Google Calendar', and 'Other Calendars'.
- Advanced Options:** A dropdown arrow.
- Buttons:** 'Save' and 'Cancel' buttons at the bottom right.

The screenshot shows the Zoom web interface. The top navigation bar includes 'Home', 'Chat', 'Meetings', 'Contacts', 'Apps', and 'Whiteboards'. A 'SPECIAL OFFER' banner is visible. The main content area shows a meeting card for 'Fizica nucleara' (Nuclear Physics) with the following details:

- Meeting ID:** 633 641 7576 (My Personal Meeting ID (PMI))
- Recurring meeting:** A blue button labeled 'Fizica nucleara' with 'Meeting ID: 743 1462 5514' below it.
- Host:** Mihaela Tinca Udristoiu's Zoom Meeting (Meeting ID: 710 3820 3687)
- Meeting Details:** 'Fizica nucleara', 'Recurring', 'Meeting ID: 743 1462 5514', and buttons for 'Start', 'Copy Invitation', 'Edit', and 'Delete'.
- Join Zoom Meeting:** A link to 'Join Zoom Meeting' with the URL: https://us04web.zoom.us/j/74314625514?pwd=FPpCXkGcWVE-ITPjgZlXhOX_QrI2.1
- Meeting ID:** 743 1462 5514
- Passcode:** 23MLUx

Фиг. 2.8. Екрани, свързани с функции за насрочване на среща и стартирането ѝ

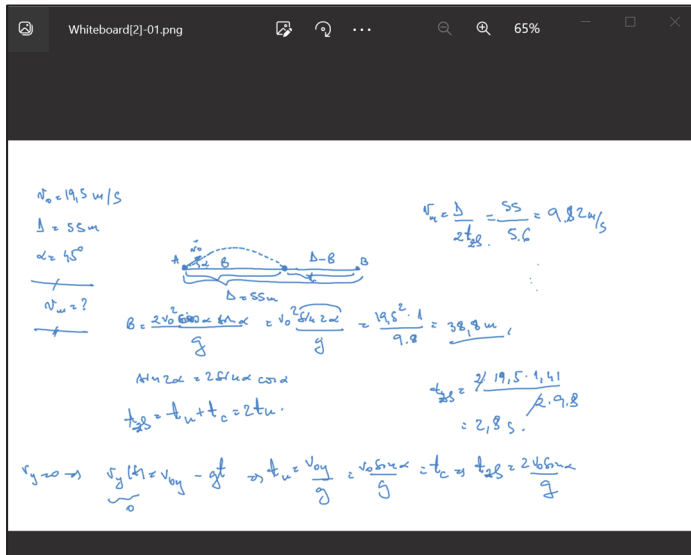
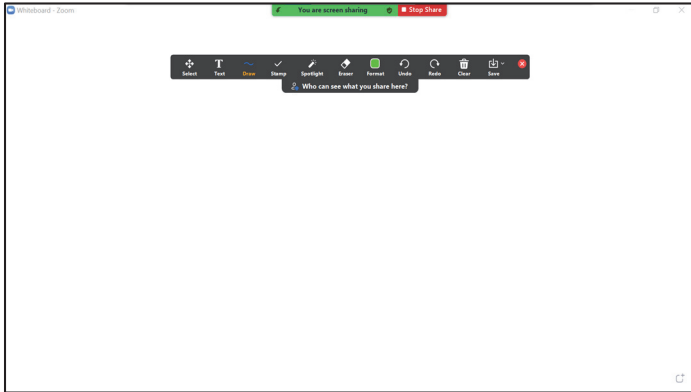
В началото на учебната 2020–2021 г. няколко акаунта/абоната за Zoom Pro бяха закупени от всеки отдел или факултет на Университета в Крайова. Обикновено в онлайн учебните дейности участваха едновременно не повече от 100 едновременни участници. Zoom беше много ефективен за преподаване.



Фиг. 2.9. Разлики между това как изглежда екранът в Basic (вляво) и Pro Zoom (вдясно)

Освен това семинарните занятия бяха сравнително лесни за провеждане с графичните таблети, осигурени от преподавателския състав със собствени средства. Бялата дъска Zoom не беше много лесна за използване, особено когато трябваше да се пишат формули и уравнения или да се правят чертежи. Ако бялата дъска се комбинира с графичен таблет, нещата се подобряват значително.

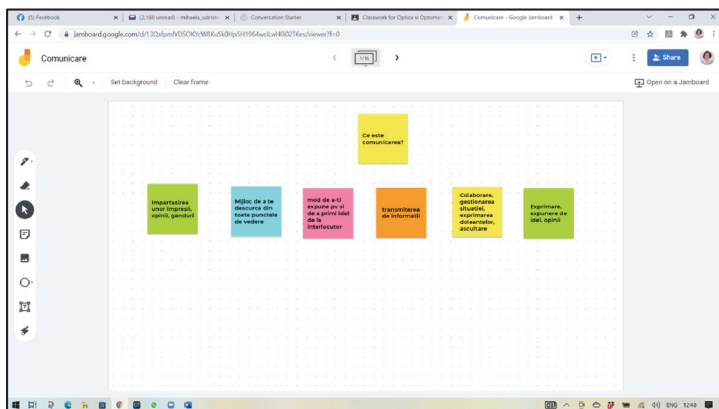
По време на семинарите, провеждани чрез Zoom, взаимодействието със студентите не беше така добро, както при присъственото обучение. Затова и те не бяха лесни за организиране. Освен това лабораторните работи бяха много трудни за поддържане. Направени са записи в лабораторията (видео) с инсталиране на оборудването, извършване на измервания, изчисляване на грешки. Използвани са лабораторни работи в цифров формат, симулации (PhET Interactive Simulations) и видеоклипове в YouTube, което подобри тяхното провеждане. Най-големият недостатък беше, че студентите не придобиваха практически умения, когато гледаха филми или използваха симулации, факт, подчертаван и от работодателите. По време на пандемията обучителните ресурси с отворен код, предоставени от различни университети бяха ограничен брой.



Фиг. 2.10. Бялата дъска без и със графичен таблет

Друг важен аспект по отношение на семинарите и лабораторните занятия е, че Zoom позволява използването на интерактивни приложения като Jamboard, с помощта на които студентите могат да бъдат консултирани по определени проблеми, да работят в екип или да изразяват различни гледни точки. Също така *menti.com* позволи получаването на обратна връзка от студентите относно разбирането на даден проблем (за основната версия на Zoom, *menti* замени *Pool*

от Zoom). *Padlet* може да играе ролята на *Google Classroom* за потребителите на *Zoom*, позволявайки информацията да бъде организирана за учениците. *Zoom* позволява използването на други приложения като *Lumen5* – за правене на кратки видеоклипове, или за създаване на плакати (*canva.com*) и други рекламни материали, така важни в комуникацията. Има безплатна версия на всички тези приложения, макар че платената е доста по-богата като възможности.



Фиг. 2.11. Пример на екран с използване на приложение *Jamboard* със *Zoom*



Фиг. 2.12. Пример за екран за използване на приложение *Padlet*, допълващо *Zoom*

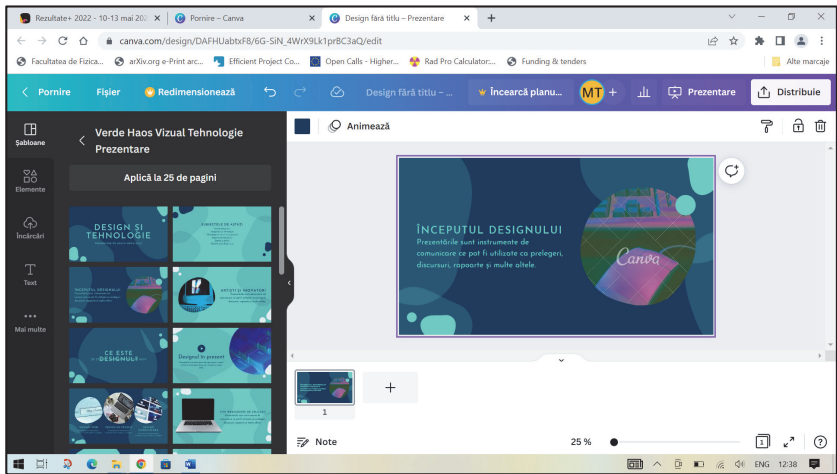
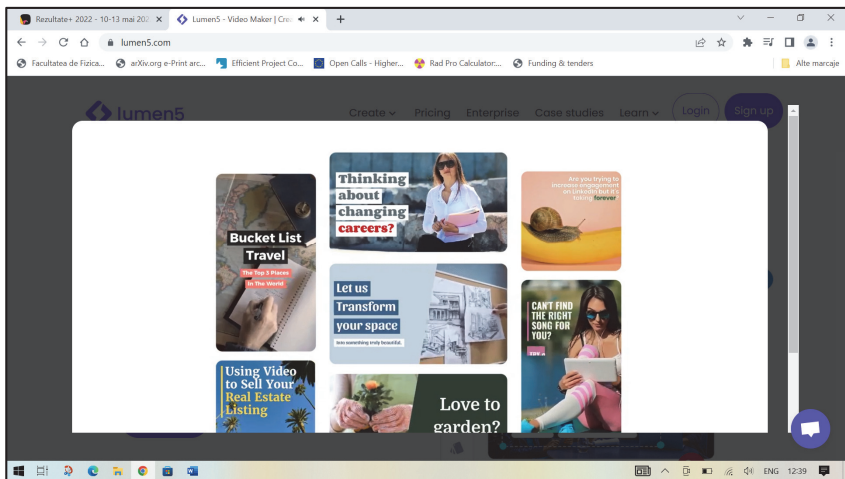
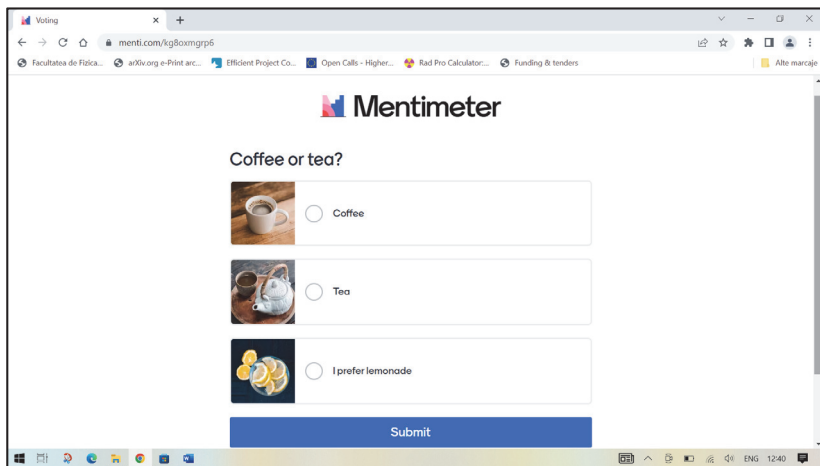


Fig. 2.13. Пример на екран за използване на приложение Canva за проектиране на различни плакати



Фигура 2.14. Пример за екран с използването на приложението Lumen5 за кратки видеоклипове



Фиг. 2.15. Пример за екран, използващ приложение *Lumen5* за интерактивност

Всъщност никой не беше подготвен за работа онлайн по време на пандемичната криза и макар че Университетът на Крайова да имаше Webex преди пандемията, той беше използван само за организиране на събрания и управленски срещи и онлайн събития (напр. Ден на факултета по природни науки, Нощ на изследователите). Webex не беше използван за занимания със студенти поради финансови причини.

Обучението в природонаучните и инженерните факултети включва провеждане на лабораторни занятия и участие в експериментална работа, което е необходимо, за да се осмислят по-задълбочено знанията, предоставяни по време на лекциите или семинарите. Лабораторните работи в началото на пандемията се извършваха частично или само демонстративно, което не оказва толкова голямо влияние върху подготовката на студентите, особено на тези от първата година на бакалавърската степен. След началото на учебната 2020/2021 г. бяха закупени графични таблети, които да заменят използването на черна дъска. Освен това след частичното облекчаване на първоначалните тежки условия, наложени от пандемията от Covid-19, някои от преподавателите можеха да посещават офиса/лекционната зала/семинара/лабораторията в универси-

тата и с помощта на лаптоп и странична камера с висока разделителна способност проведеха онлайн обучение (демонстрационни уроци) директно от лекционната зала/семинар/лаборатория. Въпреки това в хода на лабораторните упражнения студентите не са правили измервания, а само са анализирали събраните данни, което не е решение на основния проблем за придобиването на практически умения. Те не използват оборудването, за да разберат начините, по които се събират експериментални данни, как се определят грешки и др.

Постепенно в учебния процес заедно с присъствените дидактически дейности се провеждаха и такива онлайн, свързани с приложението Zoom, като:

- Обучение и/или консултиране;
- Допълнителни консултации за студенти, които не са могли да участват в различни дейности;
- Консултации по преподаваните дисциплини;
- Заседания на катедри и факултети;
- Работни сесии по различни дейности;
- Дейности по проекти със/за студенти, като стажантски проекти, проекти за намаляване на отпадането сред студентите, доброволчески проекти с участието на преподавателски състав, студенти и някои компании или партньори и др.;
- Местни или национални ученически състезания;
- Събития, генерирани за или от работодатели;
- Полагане на финални изпити на учебни програми (лиценз, дисертация и следдипломни програми) през 2020 и 2021 г.;
- Специални събития, като дипломиране;
- Акредитация на учебни програми (дори институционална акредитация), координирана от Университета на Крайова, с външни оценители. Процес, който включва организиране на множество, онлайн срещи със студенти, преподаватели и потенциални работодатели, на един или повече езици;
- Училищни състезания за ученици от гимназии (напр. ученически олимпиади, национални състезания);
- Лятно училище за ученици в неравностойно положение от гимназии с продължителност 2 седмици през 2021 г.;
- Курсове за учители от основното и средното образование;

- Конференция на учители по физика от прогимназиални и средни училища;
- Популяризиране на два доброволчески проекта и образователната оферта на Катедрата по физика и Факултета по природни науки (насърчаване, извършено в средното образование).
- Международни конференции.

Предимства, силни страни, слаби страни. Предимството на Zoom беше, че открихме ефективен начин за комуникация, когато прякото присъствено взаимодействие между хората (в настоящия случай – образователната сфера) се премести в онлайн среда, с пълно премахване на физическото участие.

Разстоянията между хората бяха преодолени и учебният процес се проведе с някои недостатъци, но и с някои предимства. Разбира се, това стана, защото имахме на наше разположение много ефективен инструмент, който позволяваше на всеки да се свързва независимо от устройството или операционната система.

Възможността за използване на приложението Zoom би била много по-добра, ако университетът беше организиран по време на пандемията специално обучение на преподавателите, което би им показало много повече от функциите, които се предлага все още не са известни на повечето потребители. Това е един от уроците на пандемията че човешките ресурси се нуждаят от непрекъснато обучение.

Някои дидактически или комуникационни дейности могат да бъдат записани чрез приложението Zoom и запазени като филм (напр. във формат mp4). Някои курсове, семинари или лабораторни занятия може да бъдат предоставени на студентите за покъсен достъп, което може да доведе до създаването на цифрови ресурси, които да се използват и в други извънредни ситуации. Трябва да се намери начин те да бъдат съхранявани и използвани по-нататък. По време на пандемията се разбра, че е необходимо да има наличие на дидактически материали в електронен формат, което да се използва при нужда. Още преди пандемията имаше университети (като университета Дюк), които преподаваха онлайн на студентите си от цял свят.

Някои дейности, извършени на Zoom, могат да бъдат споделени с цел разпространение във Facebook или YouTube, като се използва

способността на Zoom се свързва с други приложения (като споменатите по-горе). Това увеличи видимостта на тези дейности в он-лайн средата и допринесе за много по-доброто им популяризиране.

В Zoom срещите е много лесно да се споделя информация чрез споделяне на екрана. По време на лекция или семинар можете да споделяте последователно екрана на няколко участници. Освен изображение може да се споделя и звук.

С помощта на чата на приложението могат да се прехвърлят файлове, за да бъдат достъпни (запазени) само от участниците в срещата, а чрез Breakout стаи можем да разделим срещата на групи, така че участниците от несвързани групи да могат да комуникират отделно. В чата може да се водят лични разговори, които не всеки може да види.

Основно предимство на Zoom е, че дава възможност и на студентите, и на преподавателите да участват в конференции, чиито такси обикновено са високи. По този начин може да се стимулира участието на студентите в научните изследвания. Също така, престижни университети (напр. Оксфорд, Дюк) организираха поредица от безплатни курсове (или срещу ниска такса) по време на пандемията.

Zoom има и недостатъци. Например по време на пандемията понякога професорите участваха в няколко срещи едновременно поради грешки в разписанието на занятията. Това доведе до доста голямо натоварване и изтощение. Работата по всички проекти трябваше да бъде осъществявана чрез Zoom. Понякога, докато работят, някои преподаватели забравят да направи скрийншотове, което впоследствие може да създаде проблеми.

Друг недостатък е, че връзката може да бъде достъпна и за странични хора, които са влезли в срещата и могат да смутят работата или да използват екрана за свои цели. С други думи, Zoom имаше някои проблеми със сигурността, които бяха разрешени в движение. Едно от решенията е, че натрапниците могат да бъдат поставени в режим на „заглушаване“, да бъдат възпрепятствани да представят изображенията или дори да бъдат отстранени от срещата и т.н.

Понякога отделът за обслужване на клиенти на Zoom отговаряше със закъснение, дори ако това беше платена версия на приложението. Освен това сървърът на Zoom беше свързан със сървъри в Китай (особено в приложението за конференции). Всяко забавяне на

срещата (свързано с проблеми с връзката) можеше да доведе до неуспешно свързване на по-нетърпеливите участници.

Предимство на Zoom е, че позволява доста добро обслужване в случай на връзки с лошо качество. Така работата стана по-гъвкава, по-адаптирана към нуждите на студентите. Участието на студентите в различни учебни дейности по време на занятията, след като се възстанови присъственото обучение, не беше на същото ниво, както по време на пандемията. Хибридна версия на уроците се оказа трудна за постигане, тъй като е трудно да се осъществява предаване на информация към видео проектора едновременно с предаването на Zoom. На практика има сериозни проблеми със звука за тези студенти, които са в онлайн занятия, когато видео проекторът се използва за тези студенти, които са в залата.

Хибридна версия на някои конференции е по-трудна за организиране, но намалява разходите за участие в конференциите, като дава възможност за участие на студенти и изследователи от целия свят.

Защо да използваме Zoom след пандемията? В условията на новата следпандемична реалност формата на обучение често ще бъде комбинирана: дидактическите и/или изследователските дейности ще се провеждат комбинирано и последователно както в университетското пространство, така и чрез информационни технологии, специфични за синхронния режим на онлайн образование, в смесен организационен режим.

При проектирането и провеждането на учебни дейности при този тип организация на обучението се спазват основните дидактически принципи и се разчита на познанията в областта на информационните технологии, за да се разработят иновативни учебни ресурси. Те могат да бъдат по-разнообразни и по-богати по отношение на съдържанието и формата на представяне, достъпни по всяко време за студентите в ИТ платформи. Студентите могат също така да участват в различни дейности присъствено, но и да се възползват от подкрепата на преподавателския състав онлайн, като по този начин увеличат гъвкавостта в своето академично израстване.

За провеждане на индивидуално обучение студентите имат постоянен достъп до защитена ИТ платформа, която позволява използването на учебното съдържание в цифров формат. Така те имат на разположение различни ресурси, като например предварително за-

писани видео курсове, бележки за курса в цифров формат, библиография с цифров достъп, специфични бази данни, онлайн документация, симулации, отворени образователни ресурси (ORE) и др.

С помощта на платформата Zoom могат да бъдат организирани безплатно поредица от национални/международни състезания, които обединяват участници от различни градове/държави. Също така поредица от срещи с работодатели, предприемачи и изявени академици могат да се проведат онлайн в платформата Zoom. Такива събития могат да се стриймват в YouTube или Facebook, което ще осигури по-добра видимост.

2.5. Използването на платформата Microsoft Teams в образованието (Мириам Споднякова Пфеферова, Мартин Хруска)

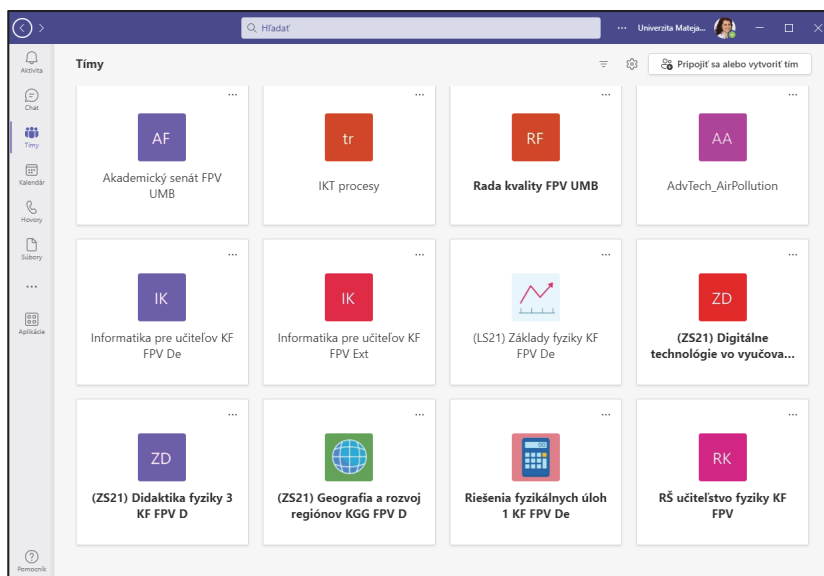
Microsoft (MS) Teams е друга платформа, подобна на Zoom, Webex, Google Classroom и др., която се използваше често по време на пандемията от COVID-19. Във времето преди пандемията MS Teams се използваше в много по-малка степен, отколкото сега, въпреки факта, че предоставяше множество възможности да се направи преподаването по-ефективно и привлекателно. Просто защото LMS Moodle беше много по-използвана система.

Въпреки че Moodle предоставя максимална подкрепа за дистанционно обучение – достатъчно пространство за споделяне на материали, различни източници на информация и подготовка на инструменти за получаване на обратна връзка, по време на многото ограничения в хода на пандемията беше необходимо да започнем да използваме инструмент, подходящ за онлайн обучение. Няколко подходящи програми вече бяха споменати в предишните части. В началото на пандемията преподавателите и студентите от Университета „Матей Бел“ в Словакия (UMB) изпробваха много от тези програми. И накрая MS Teams беше избрана като единствената платформа, която беше осигурена и поддържана от университетския ИТ център (решаване на различни проблеми, актуализации и др.). Една от основните причини беше фактът, че MS Teams е част от софтуерния пакет MS Office, който е обща част от софтуерния пакет за работещи компютри в UMB, и не беше необходимо да се закупува допълнителен софтуер.

Кратко описание на приложението. MS Teams е облачно базирано приложение, което обединява приложенията, разговорите, срещите и файловете в един LMS. В допълнение към това, използването на MS Teams подобрява процеса на преподаване – учене, способността на преподавателите да оценяват и наблюдават дейностите и задачите на обучаемите, както и организацията на класната стая и взаимодействието преподавател – студент. Курсовете, използващи Teams, могат да бъдат 100% онлайн, хибридни или лице в лице. Този инструмент дава възможност за по-широк набор

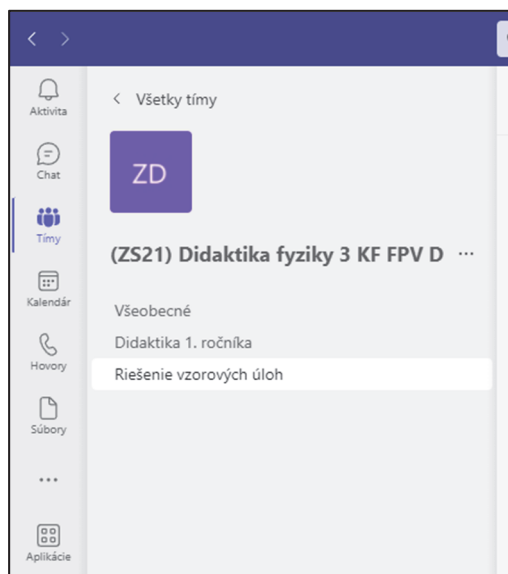
от взаимодействия на преподаватели и студенти и позволява постоянно и пълноценно взаимодействие в онлайн обучението (Poston, Apostel & Richardson, 2019). Някои от функциите в MS Teams са: чатове, групови функции, които са известни като „екипи“ с 2 вида канали: общи и частни, задачи, бележници на курса, файлове, тест и среща (функция, която е подобна на видео разговорите, но в по-големи групи) (Juanis, 2020).

По-голямата част от дейността в приложението е насочена към работа в „екипи“. Под екип разбираме логическо групиране на потребители, което се определя от тяхната социална роля в организацията (в училище). Екипите са съставени от служители, ръководство на организацията, студенти/ученици, принадлежащи към конкретен курс/клас, участници в проект, преподаватели в групата по интереси и др. Следователно това е логично (виртуално) групиране на хора с общ интерес или позиция в учебна среда (Microsoft Teams, 2022 г.).



Фиг. 2.16. Пример за настолно приложение MS Teams с различни екипи (екипи за образователни курсове, екип за онлайн комуникация с ИТ поддръжка на университета, комуникационен канал за екип по проекта и др.)

Екипите могат да бъдат създадени от самите потребители, които имат достатъчно зададени права от собственика, мрежовия администратор. Вътре в екипите комуникацията се осъществява по т.нар. канали. Каналът съчетава разговор, свързан с определена тема и с други дейности, които може да са свързани с темата, като споделяне на файлове, тетрадки на OneNote, графики на Planner, формуляри или други приложения, които могат да бъдат добавени към канала като допълнителни карти.



Фиг. 2.17. Пример за канали за различните теми на разговор

Приложението Teams е достъпно за различни платформи на операционни системи (Windows, iOS, MacOS, Android) или като уеб приложение. Разработчиците се опитват да поддържат същата последователност на контрола и оформлението на приложението за ползване в повечето платформи. Само мобилната версия на приложението и десктоп версията се различават значително една от друга (Šindlerová, 2018).

MS Teams в учебния процес. MS Teams може да се използва за различни цели, но ние ще се съсредоточим върху използването

му в учебния процес. MS Teams има много функции и допълнителни приложения, които се отнасят само за обучението (Запознайте се с Microsoft Teams, 2022):

- управление на процеса на обучението с помощта на функции за разговор или въвеждане;
- в разговора „посочи пръст“ – споменаване на определен потребител или група потребители със знака @;
- изпращане на лични съобщения до потребителите;
- провеждане на видео разговори с индивиди или групи (подходящи за дистанционно обучение);
- лесно споделяне на файлове с други потребители;
- редактиране на един файл от множество потребители в реално време;
- задаване на студентите на „задания“ – задачи, които след това лесно се предават и оценяват от учителя;
- използване за оценяване на точкова скала, устна оценка, или оценка, използваща определени критерии;
- създаване на персонализирани приложения, базирани на платформата PowerApps, съобразени с нуждите на обучението, които могат да се интегрират в средата на Teams.

Пандемията ни научи да използваме много инструменти, като например MS Teams, които преди бяха пренебрегвани или не им се отдаваше голямо значение. След две години (2020 г., 2021 г.) на онлайн обучение можем да заявим въз основа на различните резултати от проведените проучвания, че MS Teams има положително въздействие върху образованието (Khidir, Sa'ari, Mohammad, 2021; Juanis, 2020), което се изразява в:

- подпомагане на взаимодействието между обучаеми или между обучаеми и преподавател,
- повишаване на мотивацията за учене,
- подпомагане на по-ефективното учене и др.

Както всичко, използването на MS Teams има своите предимства и недостатъци (напр. немного удобна среда за първо използване, ограничени функции на приложения, интегрирани в MS Teams). Въпреки недостатъците използването на MS Teams има силно положителен ефект върху преподаването, така че е разумно да се приеме, че MS Teams ще бъде прилагана в процеса на обучение дори по време на присъствената форма.

ЛИТЕРАТУРА

- Hug, T. (2005). Microlearning: a new pedagogical challenge. In T Hug, M Lindner, and P A. Bruck, editors, *Microlearning: Emerging Concepts, Practices and Technologies after e-Learning*. Proceedings of Microlearning 2005, pp. 13–18, Innsbruck, Austria, 2005. Innsbruck University Press.
- Jomah, O., Masoud, A.K., Kishore, X.P., Aurelia, S. (2016). Micro learning: a modernized education system. *Int J Educ Res Rev*. 2016; 7(1): 103–110.
- Juanis, A.A. (2020). *Students' Perspective on Online Learning in Politeknik Kota Kinabalu* In: ICMASIT 2020. DOI: 10.13140/RG.2.2.14916.35205. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/353826836_Microsoft_Teams_As_An_Online_Learning_Tool_Exploring_The_Students_Perspective>
- Khidir, M.L., Sa'ari, S.N. and Mohammad, A. S. (2021). *Effectiveness of online learning with Microsoft team applications in polimas*. DOI: <https://doi.org/10.36713/epra10260>
- Meet Microsoft Teams*. [online] [cit. 2022-11-04] Available: https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=91F4E618548FC604!2263&ithint=file%2cdocx&authkey=!AMAtJ_tqrNP2lyg
- Microsoft Teams* (2022). [online] [cit. 2022-11-13] Available at: <www.microsoft.com/sk-sk/microsoft-teams/group-chat-software>
- Poston, J., Apostel, S., & Richardson, K. (2019). *Using Microsoft Teams to Enhance Engagement and Learning with Any Class: It's Fun and Easy*. In: *Pedagogicon Conference Proceedings 2019*. Available at: <<https://core.ac.uk/download/pdf/323028119.pdf>>
- Šindlerová, L. (2018). *Zavádění aplikace Microsoft Teams do výuky (případová studie žáků)*. Bakalárska práca. Praha: ČVUT, 2018. Available at: <<https://dspace.cvut.cz/handle/10467/85218>>

2.6. Система за обучение DIPSEIL в Пловдивския университет (Диана Стоянова)

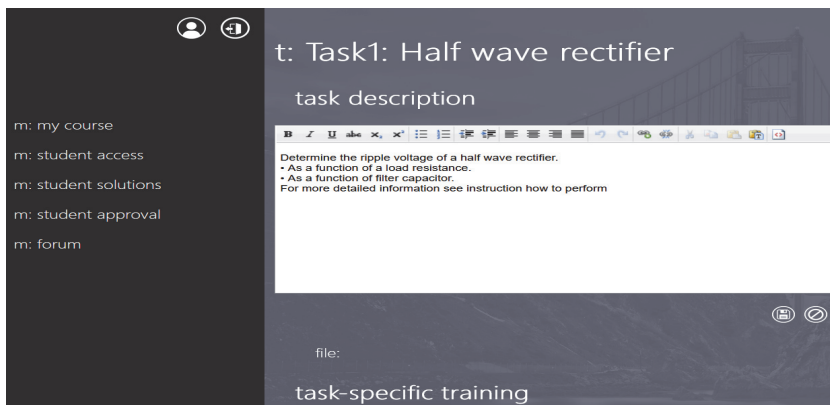
DIPSEIL е интернет базирана среда за проектно базирано обучение, разработена от екип на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“. Учебното съдържание в DIPSEIL е представено чрез задания за изпълнение, насочени към решаването на конкретни проблеми. В процеса на тяхното изпълнение студентът придобива необходимите знания и умения по съответната дисциплина (Токмаков, D. 2013). За всяко задание преподавателят въвежда (Kafadarova et al., 2019):

- Описание на заданието (Task description) – съдържа описание какво трябва да изпълни студентът и в какъв срок;
- Специфична теоретична подготовка (Task-specific training) – съдържа необходимата теория, която трябва да научи студентът, за да изпълни заданието;
- Референтна информация (Reference information) – технически схеми, справочни материали, книги, WEB връзки и др.;
- Инструкции за изпълнение (Instructions how to perform) – насоки за изпълнение на заданието;
- Експертни съвети (Expert advices) – информация относно възможни проблеми, симптоми и решения за всички критични ситуации.

За всяко разработено и изпратено задание обучаемите получават точки. В края на семестъра получават оценка въз основа на събраните точки.

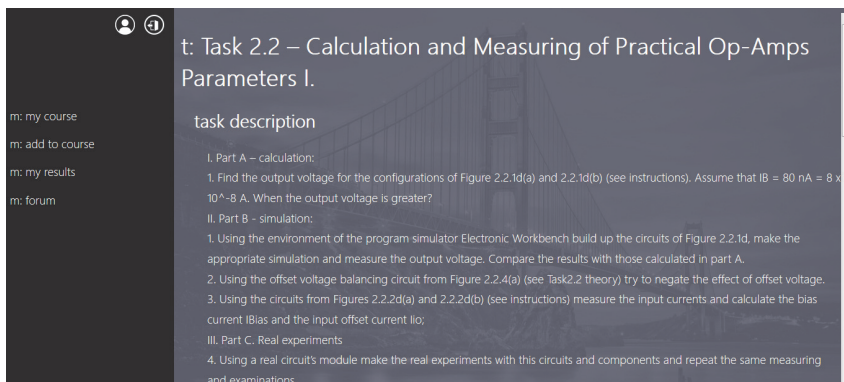
DIPSEIL се състои от два модула:

2.6.1. DIPSEIL преподавателска среда – това е средата, в която преподавателят редактира и създава нови курсове, добавя модули и задания за изпълнение, преглежда и оценява изпратените от студентите решения (Фиг. 2.18);



Фиг. 2.18. Редактиране на учебно задание в DIPSEIL преподавателска среда

2.6.2. DIPSEIL студентска среда – това е средата, в която обучаемият изпълнява заданията и изпраща на преподавателя тяхното решение (Фиг. 2.19)



Фиг. 2.19. Достъп до описание на заданието в DIPSEIL студентска среда

Модулът Форум в DIPSEIL позволява асинхронна комуникация между студенти и преподаватели. Дискусията във форума е на ниво задание за изпълнение.

Нашият дългогодишен опит в използването на DIPSEIL показва, че проектно базираното обучение е изключително подходящо в инженерното образование, тъй като чрез него студентите не само усвояват теоретични знания, но и се учат да решават проблеми от реалния живот.

ЛИТЕРАТУРА

- Kafadarova, N., Stoyanova, D., Stoyanova-Petrova, S., Mileva, N., Vakrilov, N. (2019). “Our Experience in Using Performance Support Learning in “Thermal Management of Electronic Equipment” Course”, 2019 IEEE XXVIII International Scientific Conference Electronics (ET), 12–14 Sept. 2019, Sozopol, Bulgaria. doi: 10.1109/ET.2019.8878599
- Tokmakov, D. (2013). Distributed Internet based Performance Support Environment for Individualized Learning – improved model, software architecture and integration with remote labs, *International Journal of Emerging Technologies in Computational and Applied Sciences* 4(2), March–May 2013, pp.186–191, 2013.

ГЛАВА 3.

РОЛЯТА НА ИНТЕГРАТИВНИЯ ПОДХОД В ПРЕПОДАВАНЕТО И ОБУЧЕНИЕТО НА СТУДЕНТИ ПО СТЕМ СПЕЦИАЛНОСТИ В УНИВЕРСИТЕТИТЕ

През последните десетилетия интегративните процеси в науката и социалната практика все по-активно влияят върху тенденциите в развитието на образователния процес. Глобалните проблеми на съвременността имат интегриращ ефект върху човечеството, което осъзнава взаимовръзките и взаимозависимостта, общността на природата и социалните явления. Интегративните тенденции все повече се изтъкват като специфични начини за подобряване на структурирането на учебното съдържание, за да се помогне на бъдещите учени и инженери да осъзнаят по-цялостно изучаваните обекти и явления и диференцирани концептуални структури.

Естеството на инженерното образование предполага високо ниво на фундаментално образование и специализирани знания и опит, съответстващи на изискванията на професионалните гилдии. Така динамиката в учебните цели на природните и инженерните науки е провокирана от обективните процеси на професионалните практики и е отражение на различни нива на интеграция. Тази интеграция е следствие от глобализацията на производството и разнообразието от продукти и стоки. Като краен резултат от обучението по природни науки и инженерство от студентите се изисква да имат развито творческо мислене в интердисциплинарен контекст и да могат да осъществяват адекватна комуникация по редица научни, технически и технологични въпроси в съответствие с нарастващата сложност на технологичните системи и новите, постоянно развиващи се пазари.

Международното общество за инженерна педагогика (IGIP) определя развитието на инженерното образование в следните насоки:

- Усъвършенстване на методите на обучение в зависимост от развитието на новите SMART технологии;
- Разработване на практически ориентирани програми, отговарящи на нуждите на студенти и работодатели;

- Интегриране на езиково и хуманитарно образование;
- Придобиване на нови компетенции в областта на уменията за общуване, работа в екип, етични и межкултурни компетенции.

Интегративният подход в STEM обучението на университетите е важна, достатъчно широка и подходяща тема за сериозно изследване. Тук нашата цел е само да представим опита на няколко университета – Университета на Крайова (UCv), Университета „Матей Бел“ (UMB), Пловдивския университет (PU) и Аслан Тюрк Университета в Адана (ATU), свързани с тази тема.

Основната цел на интегрирането в обучението е изграждане на цялостна картина на света, развитие на светогледа на обучаемите в интензивна корелация с околната среда и засилване на емоционалните преживявания (Андреев, 1986).

В педагогически аспект интеграцията на образованието има своите основи в парадигмата на холизма. В него реалността се разглежда като интегрирано цяло, а не като сбор от разнородни елементи и фрагменти. Интеграцията помага да се избегне разширяването на учебното съдържание и решава до известна степен проблема с учебното претоварване.

Докато в средата на 20. век идеите за интеграция се проявяват като междупредметни връзки, в съвременната наука интеграцията е на ниво синергия. Като трансдисциплинарна научна теория за самоорганизация и организация на сложни динамични процеси, тя води до визия за универсалността на света и осигурява диалога на природните науки и хуманитарната култура. Системният подход в научното познание винаги се осъществява във взаимносвързани процеси на диференциация и интеграция, които са свързани с математическо единство на света.

Интегративното обучение е реализация на интегративния подход, който представлява начин за осъществяване на интеграцията. На тази основа се организира обучение, разглеждано като система и като процес на установяване на интегративни връзки.

3.1. Форми на интеграция и начини за прилагане на интегративния подход в образованието (Желязка Райкова)

Има различни **форми на интеграция**:

- организационна, която оформя и укрепва създаването на учебни комплекси (образователна мрежа и др.) като единство на образованието;
- учебното съдържание, което е свързано с интегрирането на съдържанието на различни учебни предмети в контекста на решаване на житейски проблеми;
- на концепции, технологии и методи на обучение (Gritsenko, L.I., 2012).

Разграничават се *структурни и функционални интегративни* тенденции. Структурните са свързани с характера на научното познание и степента на обобщеност и абстрактност. Те намират отражение в създаването на интегрираните (интердисциплинарни) курсове. Функционалната интеграция е свързана с обединяването на учебното съдържание около важен принцип, идея или тема. Тематично ориентираният подход е най-често представяният пример за качествена интеграция. Той се реализира по различни начини, един от които е работа по проекти (дипломни работи), които включват знания от различни предметни области.

В педагогиката се разграничават още два вида интеграция – *хоризонтална и вертикална*, според приемствеността на образователните знания. Вертикалната интеграция осигурява приемственост между обучението в различни образователни нива – между средно образование, бакалавърска и магистърска степен например. Хоризонталната интеграция се осъществява между различни видове учебни дейности вътре в училище или извън него.

Един от най-често прилаганите начини за осъществяване на интеграция е осъществяването на **интердисциплинарно обучение**. Интердисциплинарното обучение се развива като съзнателен опит за прилагане на знания, принципи и/или идеи на повече от една академична дисциплина едновременно. Академичните дисциплини могат да бъдат свързани чрез основна тема, проблем или експеримент с практическа значимост.

При интердисциплинарната интеграция обучението е организирано около обща за няколко науки и/или академични дисциплини тема. Нейното преподаване започва с формулирането на проблем от реалния свят и се фокусира върху интердисциплинарното съдържание и формирането на общи учебни умения (напр. критично мислене и умения за решаване на проблеми и др.). Така знанията и уменията, които се формират при изучаването на отделните учебни предмети, стават взаимосвързани и взаимнозависими, а границите между предметите се размиват. Обучаемите се насърчават да осъзнаят приложението на знанията и значителната роля на социалните взаимодействия при анализирането на научни и технологични проблеми. Структурата на интердисциплинарното обучение е в съответствие с основните характеристики на задълбоченото обучение, при което се очаква обучаемият да участва активно в процеса.

Ефективното интердисциплинарно обучение може да бъде *индивидуално*, в *рамките на проектни задачи или в по-дълги интегрирани курсове* на обучение и трябва да отговаря на следните изисквания:

- да има ясно планирани цели;
- да се базира на опит и резултати от обучението в различни области;
- да осигури развитие на уменията, знанията и разбирането;
- да се предоставят възможности за обучение на различни нива в различни области, които са интегрирани в поставените учебни задачи.

Кои са **методите на обучение** за реализиране на интегративния подход в обучението?

Поради това, че интегративните тенденции са динамични и функционални, съчетани с голяма мобилност на дидактическите явления, те предполагат и голямо многообразие на методи, с мощта на които се реализира обучението.

Много **традиционни методи** имат потенциална да отговорят на изискванията на този подход, ако отговарят на условието да съдействат за пълноценна изява и реализация на интегративните тенденции в обучението. Има и такива с приоритетно значение и те са свързани с активирането на цялостното участие на обучаемите в учебния процес.

Съвременните методи, или по-точно тези, които придобиват модерен облик с масовото навлизане на информационните технологии в живота, привличат все повече последователи сред преподавателите и изследователите. Някои от тях играят водеща роля при прилагането на интегративния подход.

Задачите на интегрираното обучение се решават най-успешно, когато обучението се осъществява по пътя на откриването, т.е. с помощта на **изследователския метод**. Този метод е важна част от обучението, базирано на запитване, което изгражда нови знания.

Приложението на проектния метод и неговата разновидност – **проектно базираното обучение**, е метод, който придобива съвременен облик чрез прилагането на информационните технологии. Проектната дейност по своята същност е насочена към съвместно постигане на определена ясно поставена цел. Основните елементи на всеки проект са – дейност, интеграция и цел. Проектите са свързани с житейските интереси на учениците и прилагането на този метод прави знанията цялостни, единни и интегрални (Андреев, 1986). Това е възможно, когато се преминават границите между отделните предмети и се осъществи интеграция в обучението.

Използването на интегративния подход е свързано и с прилагането на **проблемно ориентирания метод (problem-based learning)**. Той се основава на индуктивни или дедуктивни доказателства, изисква обработка на научената информация с цел получаване на нова информация и решаване на проблема. Интегративните тенденции тук се съдържат не само в предметните знания и умения, но и в общите академични умения, които са важни за личностното израстване на учениците.

При избраните по-горе методи е важно да се подчертае, че те са насочени предимно практически. Това позволява на студентите да извършват експериментална работа, да работят на терен, да анализират събраните данни, да обясняват и прогнозират.

Реализирането на интегративни тенденции изисква прилагането на **кооперативно (съвместно) обучение**. То се структурира чрез **групова работа**. Работейки заедно, студентите получават неформално обучение в социални умения и се убеждават, че човешкото знание се произвежда от много учени от различни области чрез съвместна дейност и сътрудничество.

Всички тези методи се основават на конструктивистки идеи, като всеки от тях има различни възможности и ограничения в процеса на интегрираното обучение. Методите на обучение са динамични и постоянно повтарящи се в съответствие с развитието на обществото и технологиите и затова не е целесъобразно да се търси и обосновава каквото и да е съотношение между тях.

Какви са **причините**, които обуславят необходимостта от прилагане на интегративния подход в STEM обучението във висшите училища?

- Необходимост от интегрирано обучение за фронтите на науката и технологията;
- Разрастването на световната взаимосвързаност (глобализацията) глобалните проблеми и задълженията ни за намиране на правилни решения изискват пряка връзка на обучението с глобални въпроси.
- Проблемите на околната среда, които придобиват все по-глобално значение и срещат силен социален отзвук, имат своето място в обучението по природни науки и инженерни специалности. В резултат на тази интеграция и на нейна основа беше организирана работата по проекта „Прилагане на някои съвременни технологии в обучението и научните изследвания във връзка със замърсяването на въздуха“.
- Свободата на студентите да избират учебни дисциплини, които са съобразени с техните интереси и необходимостта от намаляване на броя на учебните дисциплини на всеки етап от обучението. Границите на различните академични дисциплини в областта на STEM се променят, а също така възникват и нови. Интегративният подход в науката повишава трансформацията в обучението, т.е. студентите по-лесно забелязват вътрешната връзка между понятия, принципи и концепции, защото се следва идеята, че структурата на знанието отразява структурата на отделната наука;
- Интегративният подход дава възможност на различни учени и преподаватели да планират и преподават заедно, увеличава сътрудничеството между тях, укрепва връзката между знанията, получени в живота, и тези във висшето образование (Райкова, 2019).

Като **основни идеи** в обучението в STEM образованието, които осигуряват интегрирано обучение могат да се посочат следните:

- Обучението да има жизнен характер. Процесът на изучаване на физика да не е само подготовка за живота, бъдеща реализация или професия, а да бъде пълноценно изживяване за всеки обучаем;
- Обучението по физика и по инженерни специалности трябва да бъде активно. Интегративните тенденции в обучението по STEM трябва да се разглеждат в контекста на конструктивистките идеи. Основната предпоставка на конструктивизма е, че интегрирането на знанията не се приема пасивно, а се развива, докато обучаемите конструират собствените си знания. Ученето чрез дейности е основен компонент на конструктивистката теория. Важно е спонтанната дейност да е водеща, а не да се определя от външни подкани и стимули. Идеята за активност е свързана със самообучение и групова работа. Дейността на обучаемите има реален образователен и възпитателен резултат само ако те са заети с решаване на собствените си проблеми и задоволяване на собствените си интереси.

ЛИТЕРАТУРА

- Andreev, M. (1986). Integrative trends in education, National Education Press House, Sofia.
- Gritsenko, L.I. (2012). Integrative processes in modern education: problems of education of the whole person, Integration of Education, No. 4, 2012, ISSN 2308-1058.
- Lamanauskas V., Vilkoniene, M. (2008). European Dimension in Integrated Science Education, Olomous, ISBN 978-80-244-2163-6.
- Thibaut, L. et al. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education, European Journal of STEM Education, 2018, 3(1), 02 ISSN: 2468-4368.
- Lamanauskas, V. (2009). Integrated Science Teaching by Applying Didactic Differentiation: some actual Circumstances, Problems of education in the 21st century Volume 13.

- Sanders, M.E. (2012). Integrative stem education as best practice. In H. Middleton (Ed.), *Explorations of Best Practice in Technology, Design, & Engineering Education*. Vol.2 (pp. 103–117). Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia. ISBN 978-1-921760-95-2.
- Raikova, Zh. (2019). The integrative approach in teaching physics and some modern methods of teaching and assessment related to it, magazine *Physics-methodology of teaching*, volume 7, booklet 2, pages 127-137 (2019), ISSN 1314-8478.
- IGIP – International Society of Engineering and Pedagogy
<http://www.igip.org/> (31.10.2022).
- Actualization of Integrated STEM Degree Programs: A Model to Inform, Catalyze, and Shape Inter- and Trans-Disciplinary University Education APEC Human Resources Development Working Group September 2021.

3.2. Интегративни тенденции в обучението на STEM студенти в четирите университета, участващи в проекта (Желязка Райкова, Михаела Тинка Удристиосу, Ече Йелмаз, Янка Раганова, Юнус Челик, Хасан Йелджан)

Опитът, свързан с интегративността при обучението на четирите университета, участващи в проекта, е систематизиран в следните аспекти:

- **Формална интеграция:**

- Включване на учебни дисциплини в учебните планове, позволяващи интегративно обучение и формиране на съвременни компетентности;
- Провеждане на занятия съвместно със специалисти от области, които не са специфични за професионалната подготовка на студентите;
- Провеждане на съвместни инициативи (събития) с различни специалисти от различни области.

- **Съдържателна интеграция:**

- Включване на знания от друга наука или друга научна област в учебното съдържание на специфични професионално ориентирани учебни дисциплини;
- Работа по интегративни проекти.

ФОРМАЛНА ИНТЕГРАЦИЯ

Включване в учебните програми на дисциплини, позволяващи интеграция

В Университета на Крайова, Катедрата по физика, факултативните предмети в бакалавърските програми („Компютърна физика“ и „Медицинска физика“) са: *История на физиката, Програмиране за физици, Чужд език (френски и английски), Трептения и вълни, Системи за събиране и обработка на данни, Астрофизика и космология, Предаване на информация по оптични влакна, Биохимия*. В учебния план на магистърските програми не се предлагат факултативни дисциплини.

Чуждите езици са важни за студентите, тъй като и двете магистърски програми (теоретична физика, приложна физика) са на ан-

лийски език. Най-важната част от научната литература е на английски език, така че студентите трябва да подобрят уменията си по чужди езици. Румъния е франкофонска страна и поради тази причина има много студенти, които ползват опит и литература от Франция. Също така се провеждат международни събития за студенти на английски език (летни училища, конференции, семинари). Студентите трябва да могат да общуват на чужд език, защото това е ключът към разбирането и основа на комуникацията. Друг аспект е, че всеки университет има нужда от интернационализация, връзки с други университети, обмяна на опит и добри практики, работа по съвместни проекти. В рамките на сътрудничеството по „Еразъм+“ има мобилности за студенти и за академичния състав, както и дейности по проекти, които се провеждат на чужди езици.

Двата курса – по програмиране за физици и по системи за събиране и обработка на данни, са важни за студентите, за да добият умения да обработват данни от измервания по време на лабораторните работи, както и да програмират сензори, разработени на Arduino или Raspberry PI по време на лаборатории по електроника.

Има компания (Prusmian Group) в регион Олтения, фокусирана върху производството на оптични влакна, и поради тази причина на студентите се предлага курс в тази област. Фирмата се нуждае от висшисти, които разбират от оптични влакна и как може да се осигури качествено им производство. В Крайова има 25 компании и фирми, които работят в областта на ИКТ и се нуждаят от висококвалифицирани специалисти по програмиране. По желание на фирмите в курса по програмиране бяха добавени теми в тази област.

Познаването на историята на физиката е необходимо на студентите, за да разберат как се е развило знанието по физика, каква е ролята на теорията и експеримента в познанието, за да разбират природата от физическа гледна точка.

Целта на курса по трептения и вълни е да помогне на студентите да разберат как се разпространяват трептенията в свободно пространство или в материална среда. Студентите трябва да разбират характеристиките на вълните. Завършилите медицинска физика могат да работят в среда с йонизиращо лъчение и за тях е важно да разберат двойствеността вълна – частица за X- и гамалъченията, електронни и протонни потоци т.н. Освен това има

следдипломен курс по акустика и аудиология и този курс помага на студентите да намерят работа в други сфери.

В департамента се предлага и курс по небесна механика за студенти по физика и математика през третата година от бакалавърската програма. Той се оказва подходящ за студентите от двете специалности. Университета разполага с подходящо оборудване, като телескопи и планетариум за практически дейности, което прави курса много успешен.

В Университета Алпарсан Тюрку в Адана (ATU), във Факултета по инженерство, факултативните предмети в бакалавърските програми са *Туристическа география на Турция, Въведение в икономиката, Световна икономика, Въведение в MatLab за инженери, Корпоративно поведение, Английски език за академични цели, История на минното дело, Екологични проблеми, История на науката, Стратегия на управлението, Мениджмънт и организация*. В учебния план на магистърските програми не се предлагат факултативни дисциплини.

Британският съвет определи университета като един от петте пилотни университета в Турция по „Програма за подобряване на качеството на обучението по английски език във висшето образование“, създадена за институциите за висше образование. Затова се предлага обучение по английски език, акредитирано от „Pearson Assured“, което гарантира отлични постижения. С изключение на няколко дисциплини, ATU предлага изцяло обучение на английски език. В резултат на това в много департаменти има чуждестранни преподаватели.

Обучението по английски език е от решаващо значение за студентите от ATU. Освен че обучението по много дисциплини се води на английски език, много студенти се интересуват от участие в международни програми за обмен. Също така различни дейности, които се осъществяват в студентските клубове, се реализират на английски език, провеждат се и различни събития с участието на Еразъм студенти. Трябва също така да се подчертае, че студентската и преподавателската мобилност по програмите „Еразъм+“ са изключително важни и полезни в момента и се провеждат на английски език.

За студентите по инженерство изучаването на историята на науката и на програмиране с MatLab е много важно. Фактът, че в

учебния план има курсове по социални науки, дава на студентите мултидисциплинарна перспектива и предоставя много полезна информация на бъдещите инженери, които биха могли да заемат ръководни позиции. Предлагането на курс по академичен английски език е много важно за повишаването на нивото на владеене на този език от студентите. Това помага на тези от тях, които са ориентирани към академична кариера. Изучаването на историята на науката е необходимо, за да разберат студентите как се получава знанието, каква е ролята на теорията и на експеримента и как се е създала и се е развила науката.

Нуждата от хора, които знаят как да програмират в днешните условия, е причината да се добави курсът по Matlab към учебния план. Тъй като Matlab е много важен и използван тип програмиране във всички инженерни отдели, то уменията да се работи с тази програма е силно търсено при кандидатстване за работа.

Във **Физико-технологичния факултет (ФТФ) на Пловдивския университет (ПУ)** се изучават факултативни дисциплини, които според изискванията на националната агенция за оценяване и акредитация на България трябва да са 4% от общия брой дисциплини (около 90 часа). Студентите избират и изучават три от тях по време на бакалавърското си образование. Факултативните учебни дисциплини трябва да се различават по съдържание от тези, които са тясно свързани с професионалното обучение.

За физичните специалности („Инженерна физика“, „Екоенергийни технологии“, „Медицинска физика“ и „Технологии в телекомуникациите“) като факултативни дисциплини се предлагат: *Специализиран английски език, Чужд език (руски и немски), Икономика, Бизнес комуникации, Управление на човешките ресурси, Креативност, отговорност и лидерство, Техническа безопасност, Икономика на техническите промени, Иновации и предприемачество, Биомедицинска етика, Психология, Техническа документация с AutoCad.*

За инженерните специалности („Информационно и компютърно инженерство“, „Телекомуникации и информационни технологии“, „Телекомуникации с управление“) предлаганите факултативни дисциплини са: *Специализиран английски език, Чужд език, Бизнес комуникации, Икономика на техническите промени, Иновации и предприемачество, Маркетингови изследвания, Новите*

времена в Европа – научни, приложни и социални идеи, Социология на науката и технологиите, Социология на традиционните и модерни общества, Съвременни рискови общества – социологически анализ, Въведение в психоанализата, Технически английски език, Презентационни и комуникационни умения, Техническа безопасност, Методика на изготвяне на дипломна работа.

Изучаването на чужди езици е важно за бъдещите специалисти, които завършват факултета. Доброто владение на английски език им дава възможност да продължат обучението си в магистърски програми на английски език както във ФТФ, така и по света. Възможностите за участие на студенти в програмите за международен студентски обмен „Еразъм+“ изискват и добро владение на езика, както и оформяне на техническа и научна документация (статии, участие в международни конференции и др.). Намирането на работа по специалността в множеството международни компании в България също е мотивиращ фактор за изучаване на чужди езици.

Включването на икономически дисциплини (*Икономика, Бизнес комуникации, Управление на човешките ресурси, Креативност, отговорност и лидерство, Техническа безопасност, Икономика на техническите промени, Иновации и предприемачество*) в учебния план позволява на студентите да придобият знания, които ще ги подготвят към реалните условия както в индустрията, така и в бизнеса.

Икономическата, финансовата и управленската грамотност на студентите – бъдещи физици и инженери, е условие за формиране на важни ключови компетентности, като гражданска и обществена компетентност, инициативност и предприемачество. Останалите факултативни дисциплини са пряко свързани с личностното израстване на студентите – „Самостоятелност и отговорност“, „Личностни и социални компетентности и компетентност за учене“, „Презентационни и комуникационни умения“. Включването на дисциплини със социално съдържание, като „Новото време в Европа – научни, приложни и социални идеи“, „Социология на науката и технологиите“, „Социология на традиционните и модерни общества“, „Съвременни рискови общества – социологически анализ“ допълват общата образователна подготовка на студентите и придават интегративен характер на обучението.

Факултетът по естествени науки в Университета „Матей Бел“ в Банска Бистрица (UMB) предлага два вида учебни програми. Преди всичко, той има дълга традиция в подготовката на учители за начални и средни училища в областта на природните науки (биология, химия, физика, география), технологиите, математиката и компютърните науки. В днешно време факултетът предлага и обучение по непреподавателски учебни програми, например биология на околната среда, съдебна и криминалистична химия, приложна компютърна наука и разработка на софтуер, геопотенциал на регионите, математика за анализ на данни и финанси, приложни геонауки, геохимия (програма за докторантско обучение) и т.н. Интегративните подходи се прилагат и в двата вида (учителски и непреподавателски) учебни програми.

Първо, характерът на някои от програмите е интегративен. Например обучението по биология на околната среда интегрира знания и методи както от науката за околната среда, така и от биологията. Следователно тази учебна програма се води от преподаватели от два отдела: Департамента по биология и екология и Департамента по управление на околната среда. Геохимията обединява две области на изследване на природата: геология и химия. Друг пример е учебната програма за анализ на данни и финанси, която интегрира знания по един от клоновете на STEM и такива по икономика.

Въпреки че системата за обучение на учители по природни науки следва разделено преподаване на природни науки (биология, химия, физика) в основните и средните училища в Словакия, прилагането на интегративния подход има място в програмите за подготовка на учители. Физиката се счита за основа на всички останали природни науки, затова и занятията по физика са част от учебните планове на специалностите по биология и химия. И обратното: студентите по физика получават знания по химия в рамките на специален курс, организиран специално за тях.

В допълнение всички студенти от Факултета по естествени науки имат възможност да се профилират, като избират курсове, които се предоставят от който и да е отдел в рамките на факултета или дори в рамките на университета. Без съмнение най-популярните курсове се предлагат от Катедрата по физическо възпитание и спорт и от Факултета по изкуства. По този начин университетът подкрепя както интелектуалното, така и физическото развитие на

студентите и очертава значението на физическите дейности за студентите от всички клонове.

Освен това Факултетът по естествени науки предлага набор от факултативни курсове за студенти от всички нива на обучение (бакалавър, магистър, доктор), които имат за цел да развият общообразователни знания на студентите, меки умения и житейски компетенции. На ниво бакалавър такива са курсовете, посветени на развитието на математическите или на английските езикови умения на студентите, на развитието на тяхната финансова грамотност, на управленски и комуникационни умения и т.н. Специално внимание се обръща на развитието на уменията на студентите да използват дигиталните технологии преди всичко като ефективни инструменти в учебния процес, по-късно като инструмент, подпомагащ научните изследвания. Няколко избираеми курса са фокусирани върху проблемите на околната среда: *Глобални екологични проблеми, Биоразнообразието – новости в опазването му, Екологичната система на Земята и нейните настоящи промени и др.* Студентите могат да придобият знания и за рационално хранене, първа помощ и превенция на наркоманиите. Много важна група факултативни курсове представляват тези, които имат за цел да обучат студентите – бъдещи изследователи и STEM специалисти – в методите за получаване и обработка на експериментални данни и да развият уменията им, необходими за провеждане на независими изследователски проекти: *Елементарна статистика и вероятност, Алгоритми и програмиране за некомпютърни специалисти, Избрани методи за измерване и анализ на данни в природните науки.*

Последният курс беше включен в набора от факултативни курсове, предоставени от Факултета по природни науки УМВ, в резултат на международния „Еразъм+“ проект AdvTech_AirPollution. Курсът е фокусиран върху това как да се събират данни с помощта на сензори, базирани на микроконтролери. Студентите имат шанс да участват в лятното училище, организирано от UCv в Крайова, и да придобият практически умения и опит в проектирането, изграждането и програмирането на сензорите, както и да придобият представа как да обработват данните, дадени от сензорите (Udristiou, 2022).

Факултативните курсове, които се предлагат на студентите на магистърско ниво, позволяват да се придобият знания и умения

или в конкретна научна област, или в обща тема, важна за студентите от всички специалности, като статистика, етика и методология на изследването и т.н. Някои курсове се фокусират върху използването на съвременни технологии в науката – технологията за виртуална реалност в географията, използване на микроконтролери в образованието, молекулярно моделиране и други.

Като примери за магистърски факултативни курсове, които са изградени върху интегративния подход, можем да споменем три такива. Първият е много популярен курс – „Митове и суеверия в природните науки“, който има за цел да развие критичното мислене на студентите във връзка с типичните митове, суеверия, измами и погрешни схващания в естествените науки. Целта на курса е да повиши способността на студентите да прилагат критично мислене и познания по природни науки в ежедневието. Благодарение на поредица от интерактивни лекции, фокусирани върху обсъждането на избрани митове в областта на природните науки, студентите могат да идентифицират надеждните източници на информация, да тестват представените решения критично и да аргументират своите позиции и нагласи. Обсъжданите теми включват например неуспехи в научните изследвания (талидомид и други), хомеопатия, витамин С, чудодейни лекарства без рецепта, естествено = безопасно, глутамат и др. Студентите също се запознават с интересни митове от интернет средата, като „здравословно“ хранене, чудодейна диета и т.н. (Budzák, 2022).

Друг факултативен курс, популярен особено сред студентите по физика, химия и биология, е курсът „Интегрирана наука чрез експерименти“. Той е включен в учебните планове на Факултета по естествени науки в резултат на усилията да се насърчи прилагането на интегративен подход към природните науки и да се предостави на студентите по физика, биология и химия по-добро разбиране на природните явления. Материалите за обучение, използвани в рамките на курса, включват интегриране на учебни програми по природни науки в две направления: интегриране на знания и методи на физиката, химията и биологията, както и интегриране на различни реални и виртуални компютризиращи методи за експериментиране. Студентите се учат, като извършват изследователска работа, чрез която изучават процеса на правене на науки, използвайки компютризиращи инструменти за регистриране на данни. Темите са избрани

така, че да илюстрират интеграцията на природните процеси и да има общонаучен характер, като *Произход и развитие на вселената, Редът във вселената, Енергия, цветовете на природата и цветно зрение, Технологии за изображения, Химически връзки, Въглеродът в неживата и живата природа, Живот, молекули на живота, Природа и разнообразие от клетки, Класическа и съвременна генетика, Земята и другите планети, Слънчевата система, еволюцията, Динамика на земните процеси и земни цикли, Екосистеми, радиацията в ежедневието, Терморегулацията в живите организми, Измервания на околната среда, и т.н.* (Holec et al., 2004).

Интегративен курс със заглавие „Усъвършенствани технологии за обработка на големи данни в науката“ беше включен в учебните програми на Факултета по природни науки през учебната 2022/2023 г. в резултат на международното сътрудничество на четири страни – партньори в рамките на проекта AdvTech_AirPollution. Курсът дава възможност на студентите да получат цялостен преглед на методите и подходите за анализ в областта на големите данни. След завършване на курса студентите могат да подбират и използват правилните инструменти за обработка и анализ на данни, да интерпретират постигнатите резултати и да оценят тяхната надеждност (Duda, 2022). Студентите се обучават да обработват данните с помощта на комплекти от сензори, регистриращи замърсяването на въздуха. Следователно освен дигиталните умения студентите ще развият зелени и STEM компетенции, така необходими за научните изследвания и индустрията (Udristioiu, 2021).

Провеждане на занятия със специалисти от области, които не са специфични за професионалната подготовка на студентите

Веднъж или два пъти месечно департамент на Университета на Крайова организира срещи между абсолвенти и представители на професиите, по които те се подготвят. Тези срещи представляват мост между поколенията, който улеснява обмяната на опит между студенти и реализирани професионалисти. Организираните бяха дебати и презентации по актуални теми, като зелена енергия (ядрен синтез и делене, слънчева и вятърна енергия), приложения на лазерите, плазма, проблеми с пречупването на светлината, цвят и

електроника. Професорите, които преподават оптометрията, са поканени да изнасят лекции и презентации, тъй като оптометрията е ниша, където нашите студенти могат да намерят по-лесно работа. Специалисти по лъчетерапия и нуклеарна медицина изнасят презентации за студенти по медицинска физика или преподават различни предмети на студентите от следдипломния курс по лъчетерапия за медицински физици. Практиката по оптометрия и лъчетерапия се извършва само със специалисти от тези области. Асоциирани изследователи по изменението на климата, времето и околната среда помагат на студентите да разберат защо адаптирането и смекчаването на изменението на климата са толкова важни. Целта на тези срещи е да се помогне на студентите да открият сферите, в които биха могли да работят след дипломирането си, и да ги стимулират да мислят нестандартно. Излагането на различни идеи и концепции допринася за развиването на тяхното мултидисциплинарно и творческо мислене.

Също така има организирани срещи с работодатели, на които могат да участват обучители, PR специалисти, инженери, експерти в различни области от различни компании и фирми (в оптометрията, лъчетерапията, нуклеарна медицина, медицински изображения, ИКТ). Студентите могат да намерят реална информация за потенциални работни места, да се запознаят с очаквания на работодателите, с възможности за участие в стажове и за проекти, които ще бъдат разработени през следващите години в компаниите. Студентите посещават местни компании, за да преценят дали искат да работят или да преминат стаж там. Това е част от тяхната програма за професионално ориентиране.

Освен това всяка година се организират студентски сесии, в които студентите могат да представят свои разработки по области на интереси. В тези сесии могат да участват студенти от всички факултети. На практика студентите от Факултета по природни науки участват в сесиите, организирани от секциите по инженерство или градинарство и земеделие.

Университетът на Крайова има изследователска инфраструктура в областта на приложните науки и студентите бакалаври и магистри могат да кандидатстват за спонсориране на проекти. Някои от докторантите работят в тези модерни изследователски лаборатории, като правят измервания и анализират данни. Центърът

Incesa е пряко ориентиран към нуждите на местните компании, като заедно разработват изследователски проекти. Студентите от бакалавърските и магистърските програми посещават тази инфраструктура веднъж или два пъти по време на своето следване.

В **Арпаслан Тюрку Университет (ATU)** преподаватели от други факултети, които са експерти в своите области или специалисти с определен опит в дадена сфера, се избират да преподават факултативните курсове на студентите. Критерият за подбор е високата компетентност на специалиста, като се вземат предвид професионалните познания и опит. При провеждане на практически занятия е прието студентите да посещават и използват лабораториите на други катедри. Освен това кариерният център към университета редовно дава изява на важни имена от професионалната област, в която се обучават студентите, и организира семинари почти всяка седмица. Тези семинари се провежда в Instagram. Целта им е да се разшири гледната точка на студентите от всички специалности чрез участие в подобни дейности. Също така се организират различни обучения, като се канят преподаватели от различни катедри на университета. В тези обучения могат да участват студенти от всички специалности и факултети.

Организирането на такива дейности е много важно за подготовката на студентите за бъдещата им професионална реализация. Те могат да получат отговори дали знанията и уменията, които са получили, ще им бъдат полезни в бъдеще, което е много полезно за тяхното развитие. На тези събития упълномощените лица разясняват възможностите за работа и стаж в своите компании. Има и студенти, които са намерили позиция за стаж чрез тези събития. Като цяло може да се твърди, че тези дейности оказват силно положително въздействие върху студентите.

Почти всеки ден в **Пловдивския университет** се провеждат събития, свързани с някои от 9-те факултета на университета, в които имат право да участват всички студенти. В аудиториите на университета се провеждат много и разнообразни срещи с известни личности на деня – от посланици до видни учени, автори на книги или изявени спортисти, артисти и др. Предвид местоположението на **Физико-технологичния факултет (ФТФ)**, чиито лаборатории и аудитории са в централната сграда на университета,

информацията за тези събития е достъпна за нашите студенти и те се възползват от това удобство.

Деканското ръководство на ФТФ организира срещи с представители на големи компании, на които присъстват освен специалисти и представители на отделите по човешки ресурси. Организира се и обучение за студентите по отношение на това какви са изискванията за провеждане на интервюта за работа или подготовка на документи и др., като се използва практическият опит на специалисти в тази област.

Учебните занятия по част от дисциплините на специалността „Медицинска физика“ се провеждат в Медицински университет – Пловдив. Студентите провеждат практически занятия в действащите лаборатории по образна диагностика съвместно с бъдещите лекари. Общуването на терен със специалисти от тази област е изключително полезно за тяхното професионално обучение. Извеждането им извън университетските аудитории и лаборатории, където традиционно се провеждат занятията, повишава интереса на студентите към специалността им, дава им възможност да се сравнят със студентите от други висши училища и ги мотивира да учат по-съзнателно.

В Университета „Матей Бел“ вярваме, че разбирането на взаимовръзките и взаимодействията между различни области стимулира развитието на личността на студентите. Също така е важно да се предостави възможност те да мислят в по-широк контекст, да живеят в „балон“, далеч от истинското общество.

Затова насърчаваме студентите да посещават лекции и семинари, изнасяни от специалисти от различни области извън Факултета по естествени науки, като икономисти, технически експерти, специалисти по педагогика и др. Тези специалисти много често идват от други региони на Словакия, от Словашката академия на науките или от чуждестранни университети.

Ние също така организираме посещения за нашите студенти в различни организации, където те биха могли да работят след завършването на образованието си, като Словашката агенция по околна среда, Словашката академия на науките, различни частни компании и неправителствени организации, общината, Словашкия хидрометеорологичен институт, Астрономическата обсерватория в Банска Бистрица и др.

Провеждане на съвместни инициативи с различни специалисти от различни области

По време на пандемията някои конференции бяха онлайн и без такси, поради което студентите имаха по-голяма възможност да участват. Това беше много добро условие за някои студенти, които се интересуват от изследвания, да си сътрудничат с други учени или студенти и дори да публикуват заедно със своите ментори. Имаше студенти, които направиха измервания, събраха данни в нашите лаборатории и заедно със специалисти ги и анализираха. Такива студенти стават независими в работата си и се учат как да пишат реферат.

В **Университета на Крайова** съществува сътрудничество между студентите по медицинска физика и студентите от Университета по медицина и фармация и по околна среда, както и със студенти и академичен персонал от факултетите по градинарство, селско стопанство и електроинженерство. Също така наши студенти бяха поканени да участват в конференции, семинари и летни училища, организирани от някои професионални асоциации (SEENET-MTP, EFOMP, CFMR). Това е шанс за студентите да опознаят различни страни, култури и факултети. Тези преживявания правят студентите по-гъвкави, развиват уменията им за комуникация на чужди езици и общуване с международни специалисти.

Много семинари и конференции се организират в рамките на **ATU, Турция**. Звоното на Кариерния център, което отговаря за подобни дейности, организира много и различни конференции и семинари със студенти в различни области, обявява тези събития в целия университет и предлага на всички студенти възможност да участват. Събитията, проведени в периода на пандемията, се проведоха онлайн чрез платформи като Instagram, Zoom и Google Meet. Целта е да достигне до студенти от всеки факултет, особено когато се реализира чрез Instagram. След пандемията онлайн обученията и конференциите продължават, но освен това започнаха да се организират много присъствени събития. В допълнение студенти и преподаватели от различни области имат възможност да участват в проекти или изследвания, извършвани в ATU. Студенти от различни катедри участват в мобилности по проекти по „Еразъм+“.

Студентите от **Факултета по естествени науки в УМВ** имат възможност да работят в специализирани лаборатории на важни

бизнес компании, като Continental Slovensko, IBM и металообработващия завод в Подбрезова и т.н. Много важно е и международното сътрудничество с различни университети по програмата „Еразъм+“. Студенти от катедрата по компютърни науки посещават например специализираните лаборатории на Университета за приложни науки Оулу във Финландия. Докторантите провеждат изследванията си също в лабораториите на Словашката академия на науките и посещават партньорски университети, например във Франция.

Студентите от Факултета по природни науки в УМВ имат възможност да участват в изследователски проекти, ръководени от преподаватели във факултета и финансирани от различни Национални агенции. Студентите също се насърчават да участват в студентската научна конференция, която организираме съвместно с нашия партньор – Константин-Философския университет в гр. Нитра. Студентите представят резултатите от своята изследователска работа и се състезават за най-добър студентски научен проект. Такива студентски конференции се организират на международно ниво с партньорски университети в Чешката република. Студентите могат също да представят своите резултати на научни конференции в Словакия и в чужбина, като Didinfo (<http://www.didinfo.net/>), Informatics (<https://informatics.kpi.fe.i.tuke.sk/>), Information and Digital Technologies (<https://idt.fri.uniza.sk/>) или Конференцията за млади хидролози, организирана от Словашкия хидрометеорологичен институт.

СЪДЪРЖАТЕЛНА ИНТЕГРАЦИЯ

Включване в учебната програма на някои специфични професионално ориентирани курсове за даване на знания от друга наука или друга научна област

В учебния план на бакалавърската програма по физика Университета на Крайова има курсове по математика, водени от лектори от катедрата по математика; по анатомия, преподавана от колеги от Университета по медицина и фармация; по химия, водена от колеги от катедрата по химия; по програмиране и работа с бази данни, водени от специалисти от отдел „Компютърни науки“. Езикът на науките е математиката и е нормално да има такова сътрудничество. Медицинските физици трябва да знаят да четат и разбират компютърна томография и сътрудничеството с академичния

персонал от медицинския университет е задължително. Освен това се водят курсове по физика във всички инженерни специалности. Като тенденция броят на практическите упражнения и лабораторните занятия намалява значително през последните 10 години. Обяснението е свързано с необходимостта да се намалят разходите за персонал в рамките на финансирането, което се отделя за университетите в Румъния.

В учебния план на специалността „Електротехника и електроника“, бакалавърска степен в АТУ, Адана, има курсове по математика, изнасяни от лектори от катедрата по инженерство на материалите. Курсовете по проблеми на околната среда се изнасят от лектори от катедрата по биоинженерство. В катедра „Машиностроене“ се изнасят лекции по минна и обогатителна техника. В катедрата по индустриално инженерство се водят курсове по въвеждане в икономиката и по световна икономика, водени от академични лица от катедрата по бизнес администрация.

В учебните планове на специалностите по физика и инженерство на **Физико-технологичния факултет на ПУ** са включени учебни дисциплини, чието съдържание има интердисциплинарен характер. Знанията, които се получават в курсовете по математика, са езикът, на който се преподават физическите явления и закономерности и теоретичните основи на телекомуникационните технологии.

Много от инженерните специалности изискват и познания по химия, която освен като отделна учебна дисциплина е включена в съдържанието на конкретни дисциплини. Това важи с пълна сила и за специалността „Екоенергийни технологии“. Съдържанието на повечето дисциплини от специалността „Медицинска физика“ е тясно свързано с познанията по биология, анатомия и физиология на човека. Тези знания и някои практически умения се формират в лабораториите на Биологическия факултет от квалифицирани лица в областта на биологичните и медицинските науки.

Обучението по някои учебни дисциплини, които са свързани с подготовката на студенти от специалността „Телекомуникации с мениджмънт“ се осъществява в контекста на някои социални науки, като – мениджмънт, бизнес комуникация, трудово право и основи на човешките отношения (връзки с обществеността). Преподавателите са квалифицирани лица от Факултета по икономика и социални науки, от Философско-историческия факултет и от Юридическия

факултет на университета. Някои от тези курсове се преподават съвместно със студенти от тези факултети, което предоставя възможност за общуване и обсъждане на общи теми.

Работа по интегративни проекти

Университетът на Крайова (UCv) има няколко интегративни изследователски проекта, в които са включени студенти от докторска програма. Докторантите по химия и физика си сътрудничат често. За студентите е много важно да си сътрудничат, защото, като изслушат други мнения, те могат да разгледат един и същ проблем от различни ъгли. Тези общи преживявания могат да се превърнат в основа на бъдещи изследователски връзки и ключ към мултидисциплинарни проекти.

Сътрудничеството между инженерния факултет и катедрата по химия се изразява в това, че студенти химици използват лаборатории по физика и обратно – студентите физици използват химичните лаборатории. Друг вид интегративни проекти, разработени в UCv, са проектите за доброволчество, спонсорирани от различни местни компании. Например студенти от специалностите „Физика“, „Журналистика“ и „Медицина“ разгърнаха кампании в медиите за значението на чистия въздух за здравето на населението и за това колко важен е офталмологичният скрининг за откриване на проблеми със зрението в ранна възраст и предотвратяване на преждевременното напускане на училище. По този начин студентите стават по-отговорни и по-активни в своите общности.

Летните студентски училища от проекта по „Еразъм+“ може да са възможност за включване на чуждестранни студенти, които изучават природни и компютърни науки и инженерство, чрез общи усилия да разберат как се прави и работи сензор за мониторинг на качеството на въздуха. Студентите ще практикуват под наблюдението на академичен персонал, изработване на такъв сензор, програмиране, свързване на сензор към европейска независима мрежа от сензори, събиране, обработка и анализ на данни. По време на тези летни училища студентите се срещат и със специалисти от различни области, свързани с опазването на околната среда.

ATU има няколко интегративни изследователски проекта, в които студенти от различни факултети намират изява в съвместната

работа. По-специално студенти от катедрите по компютърно инженерство, софтуерно инженерство и електрическо и електронно инженерство често си сътрудничат. Сътрудничеството на студентите е много полезно, защото студенти от различни катедри се събират и участват в един и същ проект, предлагайки различна гледна точка. Такива сътрудничества могат да бъдат основата на бъдещи изследвания и важен принос към мултидисциплинарни проекти. Освен това може да има проекти, в които студенти по машинно инженерство и инженерни енергийни системи участват съвместно. Също така студентите от различни факултети имат възможност да участват в съвместен проект с фирми, с които университетът е сключил договор, чрез стажантска практика.

Лятното училище в проекта „Applying some advanced technologies in teaching and research, in relation to air pollution“ на „Еразъм+“ е добра възможност за включване на студенти от различни катедри на инженерния факултет в съвместен проект, чиято цел е да разберат как работи един сензор. Студентите представят своите идеи за това как работят сензорите от много гледни точки.

Във **Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет** са създадени условия, които стимулират интегративния характер на научните проекти, кандидатстващи за университетско финансиране. Има и определена квота за финансиране само на студентски проекти. Студентите на ФТФ многократно са печелили конкурси за този вид финансиране. Такива проекти са: „Биополиелектролитни наночастици за имобилизиране и контролирано освобождаване на куркумин“, „Изграждане на лаборатория за симулация и експериментални изследвания в електротехниката“, „Проектиране, анализ и производство на въртяща се маса с CNC рутер, реализираща четвърта и пета ос“, „Изграждане на система от образователни интернет ресурси по физика и оценка на нейната дидактическа стойност“.

Всяка година специално се финансират общоуниверситетски научноизследователски проекти, в които условието е да участват специалисти от повече от един факултет и съответно има запазена квота за участие на студенти и докторанти. През последните години такъв проект беше „Биодизайн и биоикономика“ за конкурса „Университетски проекти – зелени технологии“. В този проект участниците са от седем факултета на Пловдивския университет.

Съвместната работа на учени и студенти по интердисциплинарен проект е пример за дейност с интегративен характер. Решаването на отделни задачи, които обединяват теми от няколко научни области, дава възможност на студентите не само да получат добра представа за областите на приложение на тяхната професионална подготовка, но и формира у тях визия за интегративния характер на съвременните наука и технологии.

Студентите от **Факултета по природни науки на Университета „Матей Бел“ (УМВ), Словакия**, са поканени да участват в интердисциплинарните проекти, провеждани в сътрудничество между няколко катедри на факултета. Най-разпространено и ползотворно е сътрудничеството между катедрата по компютърни науки и катедрите по химия и биология. Някои от неговите резултати бяха представени в Първа глава на тази книга.

Някои варианти за бъдещо развитие на интегративността в четирите университета

Нивото на интеграция в **Университета на Крайова** може да бъде повишено през следващите години. Международните курсове за студенти и академичния персонал, запознаването с различни образователни подходи, обменът на добри практики са реални шансове за ускоряване на този процес.

В рамките на проекта по „Еразъм+“ (код *2021-1-RO01-KA220-HED-000030286*, „*Applying some advanced technologies in teaching and research, in relation to air pollution*“) ще бъдат организирани три международни курса за академичен състав с теми „*Възможностите на технологията за добавена реалност на мобилни устройства в процеса на събиране на данни*“, „*Въведение в AI и статистика с практически примери*“ и „*Въведение в ML и практическа демонстрация за това как може да се използва ML технология за моделиране на радиация, излъчвана от зелени източници на енергия*“. Тези курсове ще предоставят възможност на изследователите да работят заедно, да обменят идеи, да открият и се запознаят с новости по отношение на напредналите технологии, които могат да им помогнат в по-нататъшните им изследвания. Академичният персонал на всеки университет ще посети някои лаборатории на останалите университети, за да обмени опит и да потърси възможности за

съвместно разработване и следващи проектни предложения, както и за провеждането на различни научни изследвания.

„Ако нашите малки умове за известно удобство разделят тази чаша вино, тази вселена на части — физика, биология, геология, астрономия, психология и така нататък, помнете, че природата не го познава!“ [източник: <https://quotepark.com/quotes/1921667-richard-feynman-if-our-small-minds-for-some-convenience-divide-t/>]. Съгласни сме, че ако искаме да разберем природата, трябва да започнем да мислим интегративно.

През следващите години **Университетът в Адана (ATU)** ще може да интегрира студенти от други университети. Тази интеграция е възможна благодарение на текущия проект. Организирането на курсове с международно участие и летни училища за студенти и за академичния състав като част от инициативата например подобрява интеграцията.

В **България** изискванията на Националната агенция за оценяване и акредитация за модернизирани на учебния процес са пряко свързани с въвеждането на компетентностния подход. Формирането на ключовите компетентности и тези, свързани с професионалното направление, трябва да бъде краен резултат от обучението в бакалавърската степен. Това налага нов поглед върху учебните планове и съответното им учебно съдържание, което ще доведе до затвърждаване на интегративния им характер. Всяка модернизация на учебното съдържание по физика и по инженерните специалности е свързана с най-новите постижения на науката и техниката, а те сами по себе си имат предимно интегративен характер.

Правилата на проектната дейност в **Пловдивския университет** ще продължат да толерират проекти с интегративен характер и със студентско участие, което ще гарантира устойчивост в тенденцията за интегративен характер в обучението на бъдещите физици и инженери.

И формалната, и съдържателната интеграция са приложени в новоакредитирани учебни програми във **Факултета по природни науки на „Матей Бел“ Университет (UMB)**. Въведени са няколко учебни програми, които са интегративни по своя характер. Студентите от всички нива на обучение могат да избират сред широк набор от интегративни курсове, които имат за цел да развият техните общи познания, меки умения и житейски компетенции,

както и знания по математика или по английски език, финансова грамотност, управленски и комуникационни умения, „зелени“ компетенции, компетенции за използване на цифрови и други модерни технологии и т.н. Създаването на групи от студенти от различни специалности доведе до ценен обмен на мнения и идеи и допринесе за развитието на критичното мислене на студентите. По този начин интегративният подход допринесе за обучението и възпитанието на „интегративни“ личности, които ще окажат въздействие върху развитието на обществото в бъдеще.

В литературата съществуват статии, които споменават и отрицателни резултати от прилагането на интегративния подход, като например липсата на системност, с която се характеризира научното познание, и наличие на повърхностност в подготовката на студентите, тъй като теоретичното мислене не може да се формира в достатъчна пълнота. Смята се, че интегративността е трудна за съчетаване с последователността и строгата логика на научното познание по даден учебен предмет (Thibaut, L., et al., 2018; Lamanauskas & Vilkoniene, 2008; Lamanauskas, 2009).

Световният опит в прилагането на интегративния подход в образованието е разнообразен, богат и специфичен за всяка страна. Няма страна, чийто опит в интегрирането на образованието да е изцяло положителен или изцяло отрицателен. Заимстването от опита на други страни се нуждае от задълбочен анализ и умело адаптиране към собствените образователни традиции и възможности.

Възможностите за интегриране в обучението се обогатяват значително след образователните промени, свързани с онлайн обучението. Преподавателите и студентите бяха в ситуация, която им позволи да се запознаят с различните образователни ресурси, предлагани в интернет, и да оценят потенциала за комуникация и обмен на информация, които предлагат социалните мрежи. Това е възможност за ново сътрудничество и влияние върху нивото на интеграция между различните образователни институции и отделните преподаватели.

Интегративният подход има специално място в обучението на студентите по природни и инженерни науки както в предпандемичния период, така и след това. Новите условия на обучение, породени от въздействието на SMART технологиите, засилват значението на интеграцията в организацията и провеждането на съвременния учебен процес. Ефективността на прилагането на интегративен подход в обучението

зависи главно от професионалните компетенции на преподавателите, както и от тяхната съзнателна мотивация да го прилагат.

ЛИТЕРАТУРА

- Budzák, Š. (2022). Mýty a povery v prírodných vedách. Course curriculum. Available at: <https://docplayer.sk/116193237-Príloha-iii-8-informačné-listy-predmetov-kritérium-ksp-b2-zoradené-v-slede-výberových-predmetov-podľa-odporúčaného-študijného-plánu-dennej-formy-štú.html> (November 2022).
- Duda, A., Michalíková, A., Škrinárová, J. (2022). Advanced technologies to process big data in science. Course syllabus. FPV UMB, August 2022.
- FPV (2022). The list of optional courses at the Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University, Banská Bystrica. Available at: <https://www.fpv.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=i&ID=21294> (June 2022).
- Holec, S., Hruška, M., Raganová, J. (2006). Integration approaches to science and technology education within ComLab projects. In: Integration in Science and Technical Education : didactics of science and technical subjects. Vol. 4(2006), p. 96–100. Hradec Králové : Gaudeamus Publishing House, University of Hradec Králové, 2006.
- Lamanauskas, V., Vilkonienė, M. (2008). European Dimension in Integrated Science Education, Olomous, ISBN 978-80-244-2163-6.
- Lamanauskas, V. (2009). Integrated Science Teaching by Applying Didactic Differentiation: some actual Circumstances, Problems of education in the 21st century Volume 13.
- Raykova, Zh. (2019). The integrative approach in teaching physics and some modern methods of teaching and assessment related to it. Journal “Physics-methodology of teaching”, volume 7, book 2, pages 127–137, ISSN 1314-8478.
- Thibaut, L., et al. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education, European Journal of STEM Education, 3(1), 02 ISSN: 2468-4368
- Udrisioiu, M. T. (2021). AdvTech_AirPollution project application, p. 26. 2021.
- Udrisioiu, M. T. (2022). International Summer School Press release. Available at: <http://advtech-airpollution.ucv.ro/index.php/en/91-news/390-press-release-summer-school> (September 2022).

ГЛАВА 4.

ВКЛЮЧВАНЕ НА СТУДЕНТИ В ИЗСЛЕДВАНЕ

4.1. Винаги актуален подход за обучение на бъдещи инженери и учени (Ече Йълмъз, Хасан Йелджан, Желязка Райкова)

Практикуването на инженерната професия понастоящем се сблъсква с несигурност, липсващи данни и конкуриращи се изисквания от клиенти, правителства, екологични групи и широката общественост. Тя изисква прилагането както на междуличностни комуникативни, така и на технически умения. Днешните инженери трябва да се справят с постоянни технически и организационни промени на работното място, като същевременно се опитват да включат повече „хуманитарни“ знания и умения в своята теоретична подготовка и професионална практика. Те трябва да се справят също и с бизнес реалностите на съвременната индустрия, както и с правните последици от всяко професионално решение, което вземат. Въпреки тези пречки, преобладаващият стил на инженерно образование е все още същият, какъвто беше през 50-те години. Тебешир и беседа, големи класни стаи и едnodисциплинарни презентации, базирани на лекции – така се провежда инженерното обучение, особено в първите семестри на обучение. Напредъкът в теорията на образованието, свързан най-често с подходи ориентирани към студента, като например обучение, базирано на проблеми и на проекти, почти не е оказало влияние върху инженерно образование досега (Mills & Treagust, 2003).

Важният аспект на инженерното образование е определянето на нивото на знания на завършилите. Инженерните образователни програми могат да подготвят квалифицирани висшисти, ако се съобразят с някои основни принципи и редовно извършват контрол на качеството. Инженерното образование трябва да е насочено към подобряване на дизайнерските умения за решаване на редица технологични предизвикателства. Инженерството трябва да се разглежда като метод за решаване на значими проблеми чрез анализ и синтез.

Като съществени проблеми, които трябва да се решат в съвременното инженерно образование могат да се посочат следните:

- Да се помогне на студентите да открият аналитични решения и алтернативи на ситуации, пред които ще се изправят.
- Да се запознаят с общи концепции за дизайн, които те могат да използват в различни ситуации.
- В лабораторните занятия да се наблегне на прилагането на различни експериментални методи.
- Да се предостави възможност на завършилите да решават технически предизвикателства чрез комбинирано прилагане на практически и аналитични умения.
- Да се научат студентите как да проектират, като използват съществуващи материали и системи, докато изследват и разработват алтернативни технологии.
- Да бъдат подготвени и мотивирани за продължаващо след-дипломно обучение (Gençoğlu & Sebeci, 1999).

Начин част от тези проблеми да бъдат решени, е прилагането на *изследователския подход* (или учене чрез запитване, учене чрез откриване, IBSE) в обучението на бъдещите инженери. Той е един от най-важните учебни подходи в преподаването на природни науки и инженерство. Основава се на конструктивистките идеи в обучението, според които всеки обучаем трябва да следва свой собствен път на конструиране и организиране на знанията си, което включва студентите да провеждат изследване, за да се отговорят на поставените въпроси (Crawford, 2000). Изследователският подход може да се приложи към всички академични дисциплини, но най-обширните изследвания и приложения са в изучаването на природните науки и инженерството. Студентските изследвания могат да бъдат малки или големи по мащаб, включващи целия цикъл на научно познание или само някои от неговите елементи. Те могат да включват използването на цифрови ресурси или подходящо оборудване, могат да се провеждат в реални условия или онлайн, или в комбинация от двата начина.

Този подход има водеща роля при прилагането на интегративното обучение в образованието. Интегративните тенденции в обучението са пряко свързани с методи, които силно активизират дейността на студентите за изследване на сложни проблеми от реалността и с такива, които индивидуализират обучението. В този смисъл изследователският подход е най-подходящ за организиране на учебен процес с интегративен характер.

Обучението чрез изследване може да се разглежда по *три начина*:

1. Като елемент от учебната програма, който обяснява как работи науката. Тук е полезно да се включат академични дисциплини, които са ориентирани към методологичното знание, философията на науката, историята на науката или как да се направи дипломна работа, магистърска теза и т.н. Тези концепции за изследване отразяват философския характер на научните знания. В този смисъл тук биха могли да се приобщят и курсовете по наукометрия.

Ученето чрез изследване е подход, който осигурява задълбочено контекстуално разбиране на учебното съдържание, но също така разглежда изследователския процес като елемент от учебното съдържание. При прилагането на този подход студентите започват да разбират как се прави наука и как учените вършат своята работа.

2. Като провеждане на научни изследвания от самите студенти в процеса на обучение. Способностите за осъществяване на научни изследвания включват формулиране и задаване на въпроси, планиране и проектиране на експерименти, събиране и обработка на данни, използване на данни за доказателства при обосноваването на обяснения. Обучението, организирано чрез прилагане на изследователския подход, всъщност включва ангажиране на студентите в практикуване на науката.

3. Като вид педагогически подход, при който преподавателите да прилагат, за да разкрият същността на ключови научни принципи и концепции.

При обучение чрез изследване откриването на знания е на преден план и всичко останало, като учебна задача, оценки, ресурси, учебна среда и стратегии за обучение, е предназначено да подкрепя ученето чрез процесите на изследване и откриване.

Няма ясни и недвусмислени препоръки, както и строго дефинирани стратегии за преподаване, които да характеризират този подход. Но въпреки това има някои характерни отправни точки и белези, които са типични за него и го правят разпознаваем: подходящо зададени въпроси, проблеми или сценарии за научно изследване, често формулирани от самите студенти, провеждане на проучвания в научни лаборатории или на терен, както и участие в различни видове изследователски проекти.

Основните характеристики на обучението, базирано на изследване, могат да бъдат обобщени в следните твърдения:

- ❖ Учебният процес е организиран като изследване и получаване на отговори на въпроси или решения на проблеми, което се извършва съвместно с други студенти в група и с помощта на ИКТ;
- ❖ Прилагат се принципи и закономерности на научното изследване;
- ❖ Може да бъде свързано с въпроси и проблеми, чийто отговор и решение са отворени;
- ❖ Знанията се получават въз основа на активността на студентите, на критичното и творческо мислене;
- ❖ Придава се нов смисъл на наученото и се задълбочава осмислянето на знанията;
- ❖ Изграждат се практически умения и се формират знания за методите на научното познание;
- ❖ Изграждат се социални умения за споделяне на резултати от изследвания с колеги и с по-широка аудитория, за работа в група и осъществяване на рефлексия;
- ❖ Ученето чрез изследване е ключ към формирането на мотивация за учене (Millar, 1997).
- ❖ Ученето чрез изследване според Reese & Walker (2007) може да се разглежда като вариант на активно учене, което включва обучение, базирано на проблеми. Очакваните постижения на студентите при прилагането на този подход в обучението по природни науки и инженерство могат да бъдат групирани, както следва:
 - Получаване на знания за факти, доказателства, теории и обяснения;
 - Формиране и развитие на практически и изследователски умения;
 - Формиране на така наречените „меки умения“.

През 2009 г. технологичните факултети бяха добавени към списъка на инженерните университети заедно с редовните инженерни факултети в Турция. Студентите, които завършват тези факултети, получават титлата инженер точно както и тези, които завършват инженерни факултети, и няма разлика по отношение на

стойността на дипломите. Най-съществената разлика между технологичните и инженерните факултети е, че технологичните факултети поставят по-голям акцент върху практическото обучение. Фактът, че седмият семестър от последната година на технологичните факултети е изцяло посветен на стажантското обучение, е ясна индикация колко важна е практиката. Студентите развиват своите практически знания и умения и опознават бизнес климата в индустрията, така че, след като завършат, се очаква да не срещнат големи трудности при намирането на работа и адаптирането към нея (Akgül, Uçar , Öztürk & Eksi, 2013).

Светът е в процес на драматични промени и е повлиян от бързи трансформации, които инженерното образование няма как да negliжира. Освен това естеството на инженерната практика се развива, което оказва влияние върху самото инженерно образование (Ribeiro & Mizukami 2005). Обучението на студенти от активни изследователи и прякото им включване в изследователския процес е много полезна форма на обучение. Следователно интегрирането на научните изследвания и образованието е основна грижа както за правителствата, така и за академичните среди в глобален мащаб (Healey, Jordan, Pell & Short, 2010).

Формата на интеграция на изследване и учене може да бъде специфична, обща или непряка по характер. Обикновено изследователските занимания на членовете на академичния състав се вплитат по някакъв начин в тяхната преподавателска дейност, което е пример за *специфична интеграция*. Много често преподавателите предоставят по-обща гледна точка по темата, а не конкретни методи, открития и опит, свързани със специфични изследователски дейности. Като цяло изследователската и научната дейност на преподавателите трябва да бъдат *основа в структурата на учебния процес* за студентите, а не просто част от предоставеното знание (Griffiths, 2004).

Проучване на информираността и отношението на студентите към провеждането на научни изследвания показва, че те осъзнават ползите от включването на изследователския подход в учебния процес. Студентите ясно изразяват желанието си да бъдат обучавани от мотивирани преподаватели, които са признати за добри изследователи. Също така те споделят, че когато са участвали активно в изследователски проекти, тяхното разбиране за характера

на изследването и развитието на изследователските им умения са се увеличили значително. Някои от студентите смятат, че участието им в изследователски дейности ще им помогне да си намерят работа в бъдеще (Healey et al., 2010). Активното учене влияе и подобрява оценките на студентите от изпитите. Проучване показва, че активното учене води до повишен успех на студентите на изпитите, докато при традиционното обучение чрез лекции то е с 55% по-ниско в сравнение с активното обучение (Freeman et al., 2014).

На 23 март 2020 г. по препоръка на YÖK (Борда за висше образование в Турция) 12 дни след 11 март 2020 г., когато беше регистриран първият случай на заразен с Covid-19 в Турция, много институции започнаха онлайн дистанционно обучение. Изследванията, направени за това какви са последствията от обучението във висшите учебни заведения през пандемичния период, показват, че много от институциите продължават да провеждат голяма част от занятията си дистанционно като прехвърлят дори някои от традиционното преподаване присъствено дисциплини в онлайн (Durak, Çankaya и İzmirli, 2020 г.).

Дистанционното обучение е процес, при който синхронни (лекции на живо, вебинари, онлайн чатове и т.н.) и асинхронни (записани видеоклипове, четене на текстове, събития, дискуссионни форуми и т.н.) дейности са проектирани и се провеждат с определена цел. Въпреки че в днешно време са проектирани предимно с онлайн процеси, офлайн дейностите и учебните материали също са част от дистанционното обучение. Следователно в процесите на проектиране на инструкциите и дизайна на дистанционното обучение трябва да бъдат взети под внимание не само чисто технологични решения, но и такива, които са силно ориентирани към дейности (Bozkurt, 2020 г.).

Направено в Турция проучване за ефективността на дистанционното обучение включва 997 студенти от различни университети. Според резултатите повечето студенти заявяват, че са най-недоволни от провеждането на домашните задания при дистанционното обучение. 758 студенти (22,7%) не желаят да им се дава домашна работа; 689 студенти (20,63%) искат домашните да не са трудни, 568 (17,01%) заявяват, че са губили много време в писане на домашни, 483 студенти (14,47%) не използват устройство за

достъп до интернет у дома (компютър, таблет, лаптоп) и пишат домашните, ползвайки смартфон, 345 студенти (10,33%) заявяват, че домашната среда не е подходяща за писане на задания, 259 (7,76%) твърдят, че нямат стабилна интернет връзка, а 237 (7,1%) споделят, че изобщо няма интернет (Seviz, Tektaş, Basmacı, Tektaş, 2020).

В следпандемичния период в Турция настъпиха промени в учебния процес на различни нива на образование. Много от университетите приеха като постоянни техниките за дистанционно обучение. Например след пандемията някои курсове продължиха да се провеждат онлайн в ATU. Общи задължителни курсове, като турски език, принципите на Ататюрк и история на революцията, наречени YÖK курсове, се предлагат само онлайн.

Това налага да се отстранят някои инфраструктурни недостатъци при прилагането на дистанционното обучение в Турция. Ще бъде създадена възможност за обучение и на студенти, които трябва да работят или живеят далеч от университетите и не могат да присъстват на занятия по различни причини (Kılıç, 2020).

Предвижда се всяка институция да предложи образователно съдържание в области на STEM, като най-новите технологии, инженерство и научен напредък, чрез съществуващите виртуални платформи. В резултат на дистанционното обучение STEM образованието ще разширява своя обхват и ще достига до все по-голям брой студенти (Poşgaz, 2018).

Приложенията за дистанционно обучение, които се използват широко по време на пандемията, също могат да бъдат интегрирани със STEM приложения за обучение на бъдещи инженери и специалисти в природните науки. По този начин студентите ще могат да се обучават независимо от обстоятелствата, налагани от времето и пространството, и ще станат висококвалифицирани специалисти (Yılmaz, Akyol & Aydede, 2021).

Онлайн образователната платформа, наречена BTK Academy, може да даде пример за STEM дистанционни и STEM приложения в Турция. BTK Academy има за цел да повиши информираността на всички сегменти на обществото, особено на младите хора и децата, чрез достъпна информация в областта на науката и технологиите и чрез методи на обучение в съответствие със съвременното технологично развитие. Това е център за обучение, който има за

цел да допринесе за създаването на качествена работна сила, необходима на индустрията и на обществото, и да ограмоти технологично обществеността чрез съвременни образователни подходи (www.btkakademi.gov.tr/).

За да могат студентите да получат практическо обучение, Президентската служба за човешки ресурси в Турция стартира дигитално приложение за провеждане на стажантски практики през 2020 г. В обхвата на това приложение много студенти получават шанс да използват теоретичните знания, като участват в множество проекти и изследвания, извършвани в частния или публичния сектор.

През 2021 г. 172 души от АТУ са кандидатствали по тази програма. Повече от половината от кандидатстващите студенти са завършили стажовете си както в частния сектор, така и в публични институции. Благодарение на тази програма много студенти по инженерство от АТУ, имаха възможността да проведат стаж в турската аерокосмическа индустрия, в министерството на промишлеността и технологиите, в космическите технологии, изследователски институти и др. Тази програма предостави възможност за участие на студенти в изследвания, проекти и приложения в различни инженерни области (<https://www.kariyerkapisi.cbiko.gov.tr/>).

Формирането и развитието на изследователските умения на студентите, бъдещите учени и инженери във Физико-технологичния факултет на ПУ в пандемичния и следпандемичния период на обучение се осъществява чрез поставяне на задания, които се изпълняват самостоятелно или от група студенти. За да решат част от тези задания, от студентите се изискваше основно теоретична подготовка, тъй като през периода на пандемията обучението е беша предимно теоретично. В следпандемичния период подборът на задания включва и такива с експериментален характер с акцент върху съответната учебна или научна лаборатория.

Сигурен начин студентите да се включат в изследователска работа, е да работят върху дипломна работа, за да завършат следването си. Мотивираните студенти обикновено избират дипломна работа като начин да се дипломират. Промяната, предизвикана от използването на онлайн обучение, също повлия на провеждането на научни изследвания от студентите. Дългият им престой в интернет и работата им с образователни платформи ги направи по-уверени в търсенето на информация по изследваната тема и във

възможността за по-интензивен и редовен контакт с преподавателите. Все по-предпочитани са онлайн консултациите, които могат да се провеждат в избрано от двете страни време и съответно социални медии.

Опитът ни показва, че провеждането на експериментална изследователска работа в съответната работна среда се приема с интерес от студентите, предвид невъзможността това да се случи преди две години.

Друга възможност за провеждане на повече практическа работа е участието на студентите от Пловдивския университет в Националния проект „Студентски практики“ (<https://praktiki.mon.bg/>), който вече функционира във втората си фаза. Този проект предвижда организиране и финансиране на практическо обучение на студенти в реална среда в различни фирми и изследователски лаборатории. Техният интерес към програмата след пандемичния локдаун е нараснал значително и броят на участниците се е увеличил с 35% в сравнение с преди 2020 г.

Осъществяването на активно учене е тясно свързано с прилагането на изследователския подход. Ангажирането на студентите – бъдещи инженери и учени, в обучение чрез научни изследвания е незаменим начин те да бъдат добре подготвени за успешно практикуване на професията си. Трудностите, наложени от пандемичния период, доведоха до преосмисляне на този подход на обучение в посока към оценка на неговата значимост и връзката му с новите технологии. В партньорските университети, участващи в проекта, провеждането на обучение чрез изследване в следпандемичния период е свързано с редица инициативи, имащи отношение към учебните практики и стажове. Промени се отбелязват и в начина на провеждане на обучението чрез изследване – все по-голяма ангажираност със социалните мрежи и новите технологии и повече положителни емоции при експерименталната работа.

ЛИТЕРАТУРА

- A. Akgül, M. K. Uçar, M. M. Öztürk, Z. Ekşi (2013). Mühendislik Eğitiminin İyileştirilmesine Yönelik Öneriler, Geleceğin Mühendisleri ve İşgücü Analizi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 17(1), 14–18.

- Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (COVID-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: Yeni normal ve yeni eğitim paradigması.
- Ceviz, N. Ö., Tektaş, N., Basmacı, G. & Tektaş, M. (2020). COVID-19 Pandemi Sürecinde Üniversite Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Bakışı: Türkiye Örneği, *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 52 (2020 Kasım), 1322–1335.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937.
- Durak, G., Çankaya, S. ve İzmirli, S. (2020). Examining the Turkish Universities' Distance Education Systems During the COVID-19 Pandemic, 14(1), 787–809. doi: [10.17522/balikesirnef.743080](https://doi.org/10.17522/balikesirnef.743080)
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410–8415.
- Gençoğlu, M. T., & Cebeci, M. (1999). Türkiye’de mühendislik eğitimi ve öneriler. *Mühendislik-Mimarlık Eğitimi Sempozyumu*, 73–80.
- Griffiths, R. (2004) Knowledge production and the research-teaching nexus: the case of the built environment disciplines, *Studies in Higher Education* 29(6), 709–726.
- Healey, M., Jordan, F., Pell, B., & Short, C. (2010). The research–teaching nexus: a case study of students' awareness, experiences and perceptions of research. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 235–246.
- Kılıç, M. (2020). Pandemi Döneminde Dijital Eğitim Teknolojisinin Dönüştürücü Etkisi Bağlamında Eğitim Hakkı ve Eğitim Politikaları, *Yükseköğretim Dergisi*, 11 (1), 25–37.
- Millar, J. (1997). Civic scientific literacy in the United States: A developmental analysis from middle school through adulthood. In: W. Graeber & C. Bolte (Eds.), *Scientific literacy: An international symposium* (p. 121–142). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN): Kiel, Germany.

- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education—Is problem-based or project-based learning the answer. *Australasian journal of engineering education*, 3(2), 2–16.
- Poyraz, G. T. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği* (Doctoral dissertation, Anadolu University, Turkey).
- Reece, I., Walker, S., Clues, D., & Charlton, M. (2007). *Teaching, training and learning: A practical guide*. Tyne and Wear: Business Education Publishers.
- Ribeiro, L. R. C., & Mizukami, M. D. G. N. (2005). Problem-based learning: a student evaluation of an implementation in postgraduate engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 30(1), 137–149.
- Yılmaz, Ak., Akyol, B. E. & Aydede, M. N. (2021). Uzaktan Eğitim Sürecinde Örnek Etkinliklerle STEM Uygulamaları <https://www.btkakademi.gov.tr/> (20.08.2022).
- <https://kariyerkapisi.cbiko.gov.tr/ulusalstajprogrami> (10.08.2022).
- <https://praktiki.mon.bg/> (11.11.2022).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

През последното десетилетие начинът, по който разбираме процеса на обучение, претърпя огромни промени. Те до голяма степен са резултат от технологичния прогрес и бързото развитие на дигитализацията. Пандемията от COVID-19 предизвика промени в учебния процес, като го насочи към използването на нови подходи и методи, свързани с онлайн комуникацията. Преподавателите и студентите трябваше бързо да се адаптират към тази нова ситуация, изискваща специфични дигитални умения и дидактически познания. Преподавателите по природни науки и инженерство се изправиха пред допълнителното предизвикателство да провеждат експерименталните занятия в онлайн среда.

Опитът показва, че внедряването на онлайн обучение даде възможност да се продължи обучението в екстремните условия на пандемията от COVID-19 с различна степен на успех в зависимост от нивото на подготовка на преподавателите и наличието на учебни ресурси.

Преподавателите трябваше да пренасочат своите учебни програми и да адаптират учебното съдържание, за да станат експерти в работата със системи за управление на обучението (MLS), като умело използват съществуващите технологии и изявяват готовност да учат нови. Така тази ситуация стимулира академичния състав да обогати преподавателски умения чрез развиване на дигиталните си компетенции, свързани с образователния процес. Много важно беше преподавателите да се ориентират сред новите възможности, предлагани от технологиите, и съответните методи и подходи на преподаване, за да придобият самочувствие и да осъществяват успешно своята образователна дейност.

Условията на обучение по време на пандемията от COVID-19 наложиха нови форми на организация на учебния процес, като смесената и хибридната. Смесеното и хибридното обучение са две различни форми и изборът на едната или другата има различни последици за студентите. Необходимо е преподавателите да познават характеристиките и дидактическите възможности на тези две форми, описани в книгата, за да избират подходи и методи на обучение въз основа на конкретната ситуация, съобразявайки се с потребностите на обучаемите и характера на учебното съдържание.

Вярваме, че както хибридно, така и смесеното обучение имат своето място в бъдещето на образованието, тъй като с напредването на технологиите те могат да стават все по-ефективни.

Опитът от провеждането на смесено и хибридно обучение показва, че прилагането на обърнатата класна стая като метод на обучение има място в бъдещото образование на специалисти по природни науки и инженери. Характеристиките на този метод, неговите предимства и недостатъци, описани в книгата, могат да послужат на преподавателите като модел на обучение, който е силно ориентиран към обучаемите и ги стимулира да си взаимодействат активно, за да формират необходимите професионални компетенции.

Възможностите на изкуствения интелект (ИИ) да влияе върху образованието, изследвани в тази книга, ни убедиха, че прилагането му е свързано със значителни промени и има място както в онлайн, така и в традиционното обучение. Разбирането на характеристиките на ИИ и проблемите, които могат да възникнат при използването му, ще помогне на преподавателите да се подготвят по-добре за бъдещото му прилагане в образованието. Все повече държави разглеждат развитието на ИИ като национален приоритет и мястото на тази технология в образованието става все по-значимо.

Добавената реалност е оценена като сравнително нова технология с образователен потенциал. С помощта на тази технология може да се осигури контекстуално ориентирано обучение, насочено към придобиване на умения, важни за обучаемите в областта на природните науки, медицината, инженерството и военното дело. Различни 3D модели, визуализирани чрез маркерно базирана добавена реалност, имат място в съвременното обучение, защото много успешно могат да се използват при изучаването на устройството и принципа на действие на сложни машини и апарати.

Експериментите с отдалечен достъп представляват нова технология с голямо значение за висшето образование по природни науки и инженерство. Този метод на експериментиране играе решаваща роля при онлайн обучението за формиране на експериментални умения, така необходими на тези студенти. Методът се основава на използването на компютърно базирани електронни лаборатории, достъпни за всеки потребител с интернет връзка. Така студентите могат да провеждат и контролират експерименти с реални компоненти от разстояние. Изследванията показват, че приложенията за работа в

лаборатории с отдалечен достъп стават все по-усъвършенствани, което позволява обучение с по-разнообразни експериментални задачи от различни области на науката. Обогащването и модернизирването на преподавателския опит на учените в университетите изисква те да се запознаят с възможностите на тази технология, за да организират успешно обучение в лаборатории с отдалечен достъп.

Въпреки че придобиха популярност преди пандемията от COVID-19, облачните технологии станаха незаменими по време на затварянето на учебните институции. Тези технологии са една от търсените и активно развиваща се нова област от съвременния ИТ свят. Използването на облачни технологии във висшето образование предоставя големи възможности за учене, с които съвременният преподавател трябва да е наясно. Те улесняват сътрудничеството между различни административни звена, между преподаватели и студенти, между преподаватели и преподаватели и между студенти и студенти и спестяват пари и време в процеса на решаване на проблеми. Те предлагат образователни и административни услуги бързо и на момента, в различни части на деня и от различни места. В споделения в книгата опит с използването на някои образователни платформи и приложения през последните години (Zoom, Google Classroom, Microsoft Teams, DIPSEIL) са описани част от техните дидактически характеристики и е направена оценка на техните предимства и недостатъци. Това ще помогне на преподавателите да се ориентират и да обогатят дигиталните си умения, за да адаптират дейностите си по възможно най-добрия начин към условията на онлайн обучение.

Разгледаните в книгата интегративни тенденции в обучението на бъдещи физици и инженери са подкрепени с примери от образователната практика на четирите университета, партньори по проекта „Нови предизвикателства в обучението на STEM университетски студенти в следпандемичния период“. Описани и систематизирани са възможностите, свързани с онлайн обучението, за реализиране на интегративно обучение. В следпандемичното време преподаватели и студенти си сътрудничат по нов начин, използват много и различни учебни ресурси, което значително повлиява на нивото на интеграция във всички посоки – организационни и съдържателни.

Приложението на изследователския подход в обучението на бъдещи STEM специалисти не е новост за образователните системи.

Промените, предизвикани от бързото въвеждане на новите технологии в обучението на бъдещите инженери и физици, предизвикаха допълнителен интерес към този образователен подход. Той включва проблемно базирано обучение и проектно базирано обучение и играе водеща роля в провеждането на интегративен учебен процес. Ученето чрез изследване е вариант на активно учене, при което студентите извършват научни изследвания и по този начин формират необходимите им професионални компетенции. Описаните в книгата добри практики на някои от партньорите по проекта могат да провокират нови идеи у читателите, за да оценят ефективността и значението на изследователския подход в образованието.

Свидетели сме на множество образователни предизвикателства, породени от пандемията, които определено изискват внимание. Обръщайки се към тях, ние търсим начини да ги изследваме и преодолеем в контекста на своя опит и интерес като преподаватели на бъдещи инженери и специалисти по природни науки.

Споделяме идеята, че STEM образованието в университетите е изправено пред редица предизвикателства, като:

- Как да организираме по-добре учебния процес чрез ефективна комбинация от хибридна и смесената форма?
- Как най-успешно да интегрираме новите методи на обучение, свързани със SMART технологиите, с традициите в обучението на STEM студенти?
- Как комуникацията в онлайн среда да отговори на социалните и емоционалните нужди както на преподаватели, така и на студенти?
- Как да се осигури обективност и надеждност при оценяването в онлайн учебна среда?
- Как трябва да се адаптира учебният процес в непредвидени ситуации, които се надяваме да не са много и честни?
- Как с новите технологии може да се подпомогне формирането на експерименталните умения на бъдещите инженери и учени?

Ние сме убедени, че не просто възстановяването на образователния процес до нивата и облика му отпреди пандемията е решение на горните предизвикателства, а по-скоро пренасочването към нови форми на организация, прилагането на нови методи и подходи, тясно свързани с новите технологии, определят образа на модерното следпандемично образование.

**Нови методи на обучение
в периода след пандемията**

Българска, първо издание

Предпечатна подготовка: Георги Ташков

Печат и подвързия: Пловдивско университетско издателство

Пловдив, 2023

ISBN 978-619-7663-52-5 (print)

ISBN 978-619-7663-63-1 (web)