

A COMPARISON OF ACTIVE LEARNING METHODS WHEN INVESTIGATING AMPLITUDE MODULATION²³

Assist. Prof. Ivanka Tsvetkova, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 836
E-mail: itsvetkova@uni-ruse.bg

Assist. Prof. Adriana Borodzhieva, PhD

Department of Telecommunications,
University of Ruse "Angel Kanchev", Bulgaria
Tel.: +359 82 888 734
E-mail: aborodzhieva@uni-ruse.bg

Abstract: Active and interactive methods are used now to engage students in the learning process. These approaches give more flexibility to students and lecturers in the universities. Students are encouraged to learn in their speed and teachers can develop the courses according to students' needs. Some topics are discussed in different disciplines, because they are basic. Different lecturers can use different methods to attract students and help them to understand the material faster and for a longer period of time. This paper introduces a comparison between different approaches for studying the topic "Investigating Amplitude Modulation" in two disciplines "Communication Circuits" and "Radio Communication Technologies" for the bachelors of the specialty "Internet and Mobile Communications".

Keywords: Amplitude Modulation, Communication Circuits, Radio Communications, Interactive Methods.

ВЪВЕДЕНИЕ

Основната задача на висшето образование е насочена към осигуряване на висококачествено образование. За целта студентите трябва да получават максимално нова информация, да могат да мислят критично и да са бързо адаптиращи се, за да могат да са конкурентноспособни на пазара на труда. За да се изпълнят тези задачи, трябва да се прекрати пасивното преподаване на знания (Wickramasinghe, S., Upeksha, G. N., 2016). Студентите трябва активно да участват в занятията, да имат възможност за прилагане на получените знания в реални условия, да получават информация под различна форма.

Активните методи за обучение имат множество предимства: студентите стават внимателни и ангажирани (две предпоставки за ефективно обучение), преподавателят може лесно и бързо да прецени дали студентите наистина са усвоили материала (и планират да отделят повече време за него, ако е необходимо), а в много случаи процесът на измерване на разбирането на студента също е свързано с преповтаряне на материала – често студентите всъщност не учат материала, докато не им се изисква да го приложат/използват, например, при оценяването на знанията им (Giorgdze, M., Dgebuadze, M., 2017).

В зависимост от броя на обучаваните по дисциплините студенти и условията, с които разполагат преподавателите, могат да се използват различни методи (Ziemer, R. E., Tranter, W. H., 2015). Докладът представя сравнение между различни подходи, които се използват при изучаване на темата „Изследване на амплитудната модулация“, изучавана в две дисциплини „Комуникационни вериги“ и „Радиокомуникационни технологии“ за ОКС „Бакалавър“ на специалност „Интернет и мобилни комуникации“.

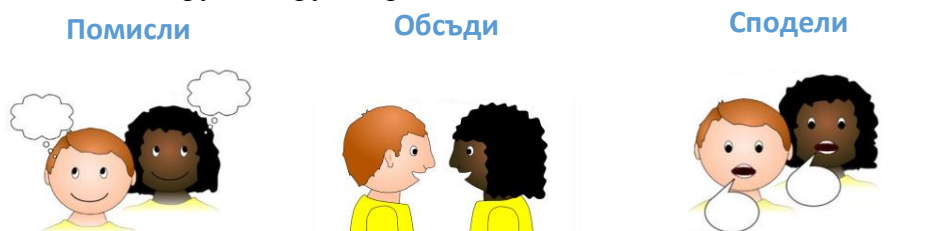
²³ Докладът е представен на on-line сесия на 13 ноември 2020 с оригинално заглавие на български език: СРАВНЕНИЕ МЕЖДУ АКТИВНИ МЕТОДИ ЗА ОБУЧЕНИЕ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕ НА АМПЛИТУДНАТА МОДУЛАЦИЯ

АНАЛИЗ НА АКТИВНИТЕ МЕТОДИ

Анализ на активните методи, използвани в дисциплината „Комуникационни вериги“

В дисциплината „Комуникационни вериги“ се използват интерактивни презентации за представяне на лекционния материал. Тези презентации включват кратки видео-клипове, линкове към уеб сайтове, фигури, снимки и др. За допълнително включване на технологиите може да се използва и интерактивна дъска, ако има инсталирана в залата.

По време на упражненията се използват следните активни методи: „помисли, обсъди и сподели“, който е подходящ за малки групи (Фиг. 1). Целта е всеки да помисли индивидуално по зададен въпрос, да обсъди с колега и да сподели мнението си с останалите, така всички споделят и получават знания помежду си и с преподавателя. Прилага се лесно, след като се обособят групи. Развива самостоятелното мислене, както и работата в екип. Получават се знания, както при самостоятелно търсене на решение, така и от връстници, при обсъждането, както и от другите групи при споделянето.



Фиг. 1. Метод „помисли, обсъди и сподели“

Брейнсторминг се извършва в групови сесии (Фиг. 2). Полезно е за генериране на творчески идеи и помага на студентите да учат и работят заедно в група. Подпомага уменията за работа в колектив. Не изисква допълнителни ресурси. Подходящ за прилагане в различни сфери. Подтиква студентите да споделят идеи, знания, опит, за да се самоусъвършенстват.



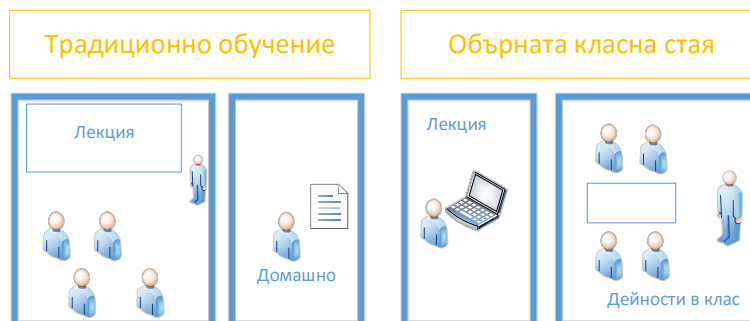
Фиг. 2. Брейнсторминг

Под формата на диалог с въпроси и отговори между студенти и преподавател или между студенти се използва методът „въпроси и отговори“ (Фиг. 3). Подходящ е и за лекции, и за упражнения. Целта при него е, ако някой студент има нужда от допълнителна информация или нещо не е ясно, друг студент, който знае, да му помогне или ако никой не знае, преподавателят да разясни темата. Този метод е често използван, за да се подпомогне критичното мислене на студентите и самостоятелното решаване на проблеми. Не изисква допълнителни ресурси или оборудване, за да се прилага.



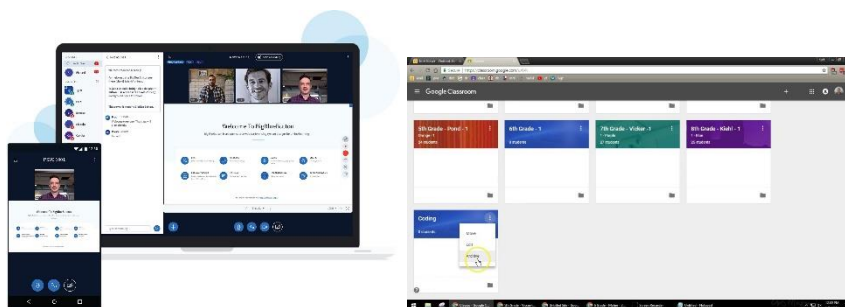
Фиг. 3. Метод „въпроси и отговори“

Използвайки метода на обрънатата класна стая лекциите се учат в къщи, а в клас студентите правят „домашната работа“ (Фиг. 4). Целта е студентите сами да се запознаят с теоретичния материал, а в часовете да изпълняват задачи, за да затвърдят наученото. Необходимо е студентите предварително да имат достъп до различни ресурси, като видео-лекции, документи, литературни източници и т.н. Цели се самостоятелното усвояване на основни въпроси, а в клас да се доизяснява неясното или да се упражнява наученото.



Фиг. 4. Обръната класна стая

Студентите могат да бъдат поканени да се присъединят към клас чрез частен код или линк. BigBlueButton (BBB), най-предпочитаната среда от преподавателите и студентите на Русенския университет по време на онлайн обучението във връзка с пандемията от Covid-19, и Google classrooms са подходящи среди за провеждане на онлайн обучение, където може да се визуализира презентация или сподели екран, за да се стартира специален софтуер или по-голямо видео (Фиг. 5). Подходящо е при неприсъствени занятия или консултации. Необходимо е и двете страни да имат високоскоростна и стабилна интернет връзка. Желателно е и двете страни да разполагат с микрофон и камера.



Фиг. 5. BBB и Google classrooms

Една от изучаваните теми в дисциплината „Комуникационни вериги“ е „Изследване на амплитудната модулация“, където студентите се запознават с основни понятия от тематиката, приложения на амплитудната модулация, математическо описание на амплитудно-модулиран сигнал при различно математическо описание на модулиращия сигнал и на носещия сигнал, спектър и спектрална диаграма на амплитудно-модулиран сигнал, видове мощности при амплитудната модулация. В дисциплината „Комуникационни вериги“ се използват интерактивни презентации по време на лекциите, а по време на упражненията студентите имат възможност сами да решават индивидуално зададени задачи с аналитичните изрази, свързани с амплитудната модулация (АМ) (Manukova-Marinova, A., Borodzhieva, A., 2002), (Couch, L. W., 2001), като показаните на Фиг. 6.

Често използван подход е обрънатата класна стая, при който студентите се подготвят самостоятелно за част от материала, а в присъствени занятия решават задачи, например, за определяне на дълбочината на модулацията (Manukova-Marinova, A., Borodzhieva, A., 2002), (Haykin, S., Moher, M., 2009), показана на Фиг. 7.

Зададено:

а) $a_m(t) = A_m \cdot e^{-\alpha t}$; **б)** $a_m(t) = \sum_{k=1}^n A_{mk} \cdot \sin k\omega_m t$ - модулиращ (управляващ, информационен, нискофреkwотен) сигнал; ω_c - носеща честота.

Математическо описание на амплитудно-модулираното трептене = ?

а)

Общ вид на носещото трептене: $a_c(t) = A_c \cos(\omega_c t + \varphi_c)$

Общ вид на амплитудно-модулираното (АМ) трептене:

$$a_{AM}(t) = [A_c + a_m(t)] \cos(\omega_c t + \varphi_c)$$

а) при модулиращ сигнал $a_m(t) = A_m \cdot e^{-\alpha t}$

$$a_{AM}(t) = [A_c + a_m(t)] \cos(\omega_c t + \varphi_c) = (A_c + A_m \cdot e^{-\alpha t}) \cos(\omega_c t + \varphi_c) =$$

$$= A_c \left(1 + \frac{A_m}{A_c} \cdot e^{-\alpha t} \right) \cos(\omega_c t + \varphi_c) = A_c (1 + m_a \cdot e^{-\alpha t}) \cos(\omega_c t + \varphi_c)$$

$m_a = \frac{A_m}{A_c}$ - индекс (коэффициент, дълбочина) на амплитудна модулация

$0 \leq m_a \leq 1$, $m_a > 1$ - премодулация, изкривяване на сигнала

б) при модулиращ сигнал $a_m(t) = \sum_{k=1}^n A_{mk} \cdot \sin k\omega_m t$

$$a_{AM}(t) = [A_c + a_m(t)] \cos(\omega_c t + \varphi_c) = \left(A_c + \sum_{k=1}^n A_{mk} \sin k\omega_m t \right) \cos(\omega_c t + \varphi_c) =$$

$$= A_c \left(1 + \sum_{k=1}^n \frac{A_{mk}}{A_c} \sin k\omega_m t \right) \cos(\omega_c t + \varphi_c) = A_c \left(1 + \sum_{k=1}^n m_{ak} \sin k\omega_m t \right) \cos(\omega_c t + \varphi_c)$$

$m_{ak} = \frac{A_{mk}}{A_c}$ - частични (парциални) индекси на амплитудна модулация

общ индекс на АМ - $m_a = \sqrt{\sum_{k=1}^n m_{ak}^2}$

б)

Фиг. 6. Аналитична задача: а) задание; б) решение

Определение на индекса на амплитудна модулация:

$$m_a = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} = \frac{18 \cdot 10^{-3} - 4 \cdot 10^{-3}}{18 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-3}} = \frac{14 \cdot 10^{-3}}{22 \cdot 10^{-3}} = \frac{14}{22} = 0,636 \Rightarrow m_a = 63,6\%$$

а)

Определение на индекса на амплитудна модулация:

$I_c = 15 \text{ mW}$ (за честота ω_c)

$I_{LSB} = I_{USB} = 5 \text{ mW}$ (за честоти съответно $\omega_c - \omega_m$ и $\omega_c + \omega_m$)

$$I_{LSB} = I_{USB} = \frac{m_a \cdot I_c}{2} \Rightarrow m_a = \frac{2 \cdot I_{LSB}}{I_c} = \frac{2 \cdot I_{USB}}{I_c} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 10^{-3}} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3} = 0,667$$

$$\Rightarrow m_a = 66,7\%$$

б)

Фиг. 7. Определяне на дълбочината на модулацията при различна входна информация:

а) зададена е времедиаграмата на АМ сигнал; б) зададен е спектърът на АМ сигнал

По време на упражненията, чрез въпроси и отговори се проверяват знанията, придобити от лекциите. Друг често използван метод е брейнсторминг и „помисли, обсъди и сподели“ при задачи, които са поставени за изпълнение на отделни групи, като показаната на Фиг. 8, където трябва да се определят мощност в „режим на мълчание“, мощност на носещото трептене; мощност на трептението с долна странична лента; мощност на трептението с горна странична лента; пълна мощност; максимална мощност; минимална мощност (Manukova-Marinova, A., Borodzhieva, A., 2002), и особено при последните две задачи (Фиг. 9

и Фиг. 10), където се изисква от студентите да преценят по словесното описание кои точно величини са зададени и кои величини ще се определят, т.е. да се търси смисъла на величините.

Зададено:

$$U_c = 7V, R = 600\Omega$$

I случай: $m_a = 0,3$

II случай: $m_a = 1$

$$P_c = ?, P_{LSB} = ?, P_{USB} = ?, P_t = ?, P_{\max} = ?, P_{\min} = ?$$

а)

Формула за пресмятане на съответната мощност:	I случай: при $m_a = 0,3$	II случай: при $m_a = 1$
$P_c = \frac{U_c^2}{2R}$	40,8 mW	40,8 mW
$P_{LSB} = P_{USB} = \frac{m_a^2 P_c}{4}$	0,918 mW	10,2 mW
$P_t = P_c + P_{LSB} + P_{USB} = P_c \left(1 + \frac{m_a^2}{2}\right)$	42,636 mW	61,2 mW
$P_{\max} = P_c (1 + m_a)^2$	68,952 mW	163,2 mW
$P_{\min} = P_c (1 - m_a)^2$	19,992 mW	0

б)

Фиг. 8. Определяне на различни видове мощности: а) задание; б) решение

Зададено:

АМ предавател излъчва:

5kW с немодулирана носеща и 5,625kW - синусоидално модулирана носеща
индекс на модулация = ?; процент на модулация = ?

обща излъчена мощност = ?, ако в същото време се предава и друга синусоидална вълна с 30% модулация

а)

I случай: модулация само с една синусоидална вълна

$$P_c = 5kW, P_t = 5,625kW$$

$$P_t = P_c \left(1 + \frac{m_a^2}{2}\right) \Rightarrow m_a = \sqrt{2 \left(\frac{P_t}{P_c} - 1\right)} = \sqrt{2 \left(\frac{5,625 \cdot 10^3}{5 \cdot 10^3} - 1\right)} = 0,5 - \text{индекс на АМ;}$$

$$\Rightarrow m_a = 50\% - \text{процент на АМ}$$

II случай: модулация с две синусоидални вълни

$$m_{a1} = 50\% \text{ и } m_{a2} = 30\% \Rightarrow m_{a1} = 0,5 \text{ и } m_{a2} = 0,3$$

$$\Rightarrow m_{at} = \sqrt{m_{a1}^2 + m_{a2}^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,5^2} = \sqrt{0,34} \approx 0,58 - \text{общ индекс на АМ при}$$

модулация с две синусоидални вълни $\Rightarrow m_{at} = 58\%$

$$P_c = 5kW$$

$$P_t = P_c \left(1 + \frac{m_{at}^2}{2}\right) = 5 \cdot 10^3 \left(1 + \frac{0,34}{2}\right) = 5,85kW$$

б)

Фиг. 9. Определяне на смисъла на зададените и търсените параметри при използване на мощностни съотношения: а) задание; б) решение

Зададено:

Предавател на АМ сигнали:

Антенен ток = 9 A, при модулация чрез звуков синусоидален сигнал с дълбочина 35%

Антенен ток = 10 A, при модулация и с друга синусоидална вълна

Модулационен индекс, дължащ се на втората вълна = ?

а)

I случай: модулация само с една синусоидална вълна

$$m_a = 35\% \Rightarrow m_a = 0,35, I_i = 9 A$$

$$P \approx I^2$$

$$P_i = P_c \left(1 + \frac{m_a^2}{2} \right) \Rightarrow I_i^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{m_a^2}{2} \right) \Rightarrow I_i = I_c \sqrt{1 + \frac{m_a^2}{2}}$$

$$\Rightarrow I_c = \frac{I_i}{\sqrt{1 + \frac{m_a^2}{2}}} = \frac{9}{\sqrt{1 + \frac{0,35^2}{2}}} \approx 8,74 A$$

II случай: модулация с две синусоидални вълни

$$m_{a1} = 35\% \Rightarrow m_{a1} = 0,35; I_c = 8,74 A; I_T = 10 A$$

$$m_{a2} = ?$$

$$I_T^2 = I_c^2 \left(1 + \frac{m_{at}^2}{2} \right) \Rightarrow m_{at} = \sqrt{2 \left(\frac{I_T^2}{I_c^2} - 1 \right)} = \sqrt{2 \left(\frac{10^2}{8,74^2} - 1 \right)} \approx 0,786$$

$$m_{at} = \sqrt{m_{a1}^2 + m_{a2}^2} - \text{общ индекс на АМ при модулация с две синусоидални вълни}$$

$$\Rightarrow m_{a2} = \sqrt{m_{at}^2 - m_{a1}^2} = \sqrt{0,786^2 - 0,35^2} \approx 0,704 \Rightarrow m_{a2} = 70,4\%$$

б)

Фиг. 10. Определяне на смисъла на зададените и търсените параметри при използване на токови съотношения: а) задание; б) решение

За попълването на таблицата, дадена на Фиг. 8 б, както и при решаването на задачи с числени стойности (Фиг. 9, Фиг. 10), е възможно да се използва софтуерен продукт MS Excel, с който решението на задачата става много илюстративно (Фиг. 11), а и позволява на преподавателя генерирането на множество задания и по-лесната проверка на работите на студентите (<https://www.microsoft.com/bg-bg/microsoft-365/excel>).

U _c , V	R, Ω	m _a	m _a	P _c , mW	P _{LSB} , mW	P _{USB} , mW	P _T , mW	P _{max} , mW	P _{min} , mW	P _c , mW	P _{LSB} , mW	P _{USB} , mW	P _T , mW	P _{max} , mW	P _{min} , mW
7,0	600	0,3	1	40,8333	0,9188	0,9188	42,6708	69,0083	20,0083	40,8333	10,2083	10,2083	61,2500	163,3333	0
21,0	600	0,1	1	367,5000	0,9188	0,9188	369,3375	444,6750	297,6750	367,5000	91,8750	91,8750	551,2500	1470,0000	0
19,5	600	0,3	1	316,8750	7,1297	7,1297	331,1344	535,5188	155,2688	316,8750	79,2188	79,2188	475,3125	1267,5000	0
23,0	600	0,6	1	440,8333	39,6750	39,6750	520,1833	1128,5333	70,5333	440,8333	110,2083	110,2083	661,2500	1763,3333	0
20,5	600	0,2	1	350,2083	3,5021	3,5021	357,2125	504,3000	224,1333	350,2083	87,5521	87,5521	525,3125	1400,8333	0
25,0	600	0,4	1	520,8333	20,8333	20,8333	562,5000	1020,8333	187,5000	520,8333	130,2083	130,2083	781,2500	2083,3333	0

а)

P _c , kW	P _T , kW	m _{a2} , %	m _{a2}	m _a	m _a , %	m _{a1}	m _{a1} , %	m _{at}	m _{at} , %	P _T , kW
5,0	5,625	30,0	0,30	0,5000	50,0000	0,5000	50,0000	0,5831	58,3095	5,8500
15,0	16,0	25,0	0,25	0,3651	36,5148	0,3651	36,5148	0,4425	44,2531	16,4688
17,0	17,7	30,0	0,30	0,2870	28,6972	0,2870	28,6972	0,4152	41,5154	18,4650
19,0	19,9	45,0	0,45	0,3078	30,7794	0,3078	30,7794	0,5452	54,5194	21,8238
20,0	21,0	20,0	0,20	0,3162	31,6228	0,3162	31,6228	0,3742	37,4166	21,4000
21,0	22,5	50,0	0,50	0,3780	37,7964	0,3780	37,7964	0,6268	62,6783	25,1250

б)

Фиг. 11. MS Excel-базирано приложение за изчисляване на различните величини при амплитудната модулация: а) за задачата от Фиг. 8; б) за задачата от Фиг. 9

Анализ на активните методи, използвани в дисциплината „Радиокомуникационни технологии“

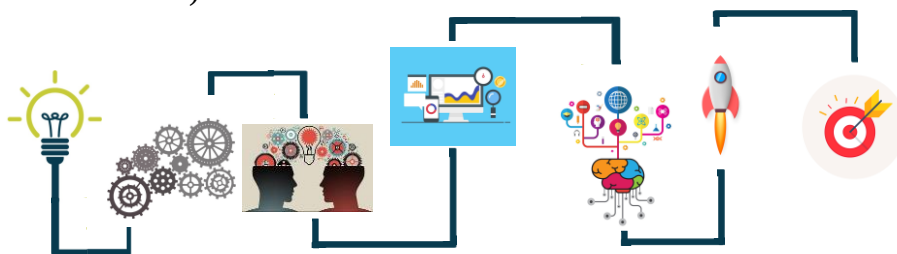
В края на часа по дисциплината „Радиокомуникационни технологии“ обикновено се използва кратка писмена задача под формата на няколко изречения, за да се обобщи информацията, която студентите са получили по време на занятието. Това цели проверка дали новата информация е възприета, както и затвърждаването ѝ. Всеки студент може сам да прецени кое не е доразбрал и на коя част от темата трябва да обърне по-голямо внимание. Не изисква допълнителни ресурси или оборудване, за да се прилага.

Използвайки метода „решаване на проблем“ студентите имат възможност да приложат критично мислене и креативност, за да разрешат поставената задача (Фиг. 12). Възможно е използването на специализиран софтуер или реално оборудване. Прилага се, както при самостоятелно решаване на задачи, така и при групово поставени въпроси. Студентите се учат, докато решават конкретен проблем, а ако този проблем е и реален, още по-лесно и бързо се усвояват новите знания. В зависимост от тематиката е възможно използването на специализиран софтуер или оборудване.



Фиг. 12. Учене чрез решаване на проблем

Използвайки метода „учене чрез правене“ студентите се запознават с нов материал, докато решават реални задачи при работа в контролирана среда със софтуер или с реално оборудване (Фиг. 13). Така имат възможност сами да експериментират какво ще се случи, ако направят нещо и сами да разучат принципа на работа на дадено устройство. В случая за темата „Изследване на амплитудната модулация“ студентите могат да променят различни параметри на модулиращия сигнал, носещия сигнал или амплитудно-модулирания сигнал, за да разберат как това променя резултантния сигнал. Възможно е самостоятелното или групово решаване на конкретна задача. Необходимо е наличието на компютърно-базирани средства (софтуер или оборудване), за да могат студентите да експериментират. В часовете се използват следните софтуерни продукти Matlab (<https://www.mathworks.com>), Scilab (<https://www.scilab.org>) и специализиран софтуер за работа с реално оборудване (<http://dreamcatcher.asia/cw>).



Фиг. 13. Учене чрез правене

Kahoot е платформа за обучение, базирана на игри, използвана като образователна технология в училищата и други образователни институции (Фиг. 14). Учебните игри „Kahoots“ са тестове с множество възможности за избор. Платформата позволява генерирането на тестове, които могат да бъдат достъпни чрез уеб-браузър или приложението Kahoot. Kahoot може да се използва за проверка на знанията на учениците и студентите, за оценяване или като почивка от традиционните дейности в клас. Kahoot включва и викторини за любопитни факти. Kahoot е проектиран за социално обучение, с ученици, събрани около

общ екран като интерактивна дъска, проектор или компютърен монитор. Сайтът може да се използва и чрез инструменти за споделяне на екрана като Skype или Google Hangout.



Фиг. 14. Kahoot

Ученето чрез игри се нарича геймифициране (Фиг. 15). Използва като основа подхода за учене чрез правене, но под формата на игра. Възможно е самостоятелно или групово участие в игра. Целта е чрез игра да се представят по-сложни дейности, например програмирането, като лесни и малки стъпки, използвайки не сложен език, а блоково програмиране, за да се изпълни конкретна задача. Така дори по-малки деца могат да развиват уменията си, без да е необходимо да имат познания по конкретен програмен език.



Фиг. 15. Учене чрез геймифициране

Добавената и виртуална реалност не са методи, а по-скоро среди, в които се използват приложения за обучение (Фиг. 16). При добавената реалност върху реален обект или на пода/земята се визуализира виртуално съдържание, докато при виртуалната реалност участникът е напълно потопен в нея. Виртуалната реалност може да е много атрактивно направена, но в повечето случаи е по-подходяща за използване в домашни условия, докато добавената реалност може да се използва и по време на занятията. Използват се модерни технологии, с които студентите имат желание да работят, но е необходимо да разполагат с допълнително оборудване за виртуалната реалност. Приложения с добавена реалност могат да се инсталират и на личните мобилни телефони. Преподавателят трябва предварително да е разработил приложението, което изисква допълнителни познания и работа с различни специализирани софтуери.



Фиг. 16. Добавената и виртуална реалност

По дисциплината „Радиокомуникационни технологии“ лекциите се преподават чрез интерактивни презентации. Темата за „Изследване на амплитудната модулация“ се разглежда и по тази дисциплина. При нея се цели, след като студентите имат първоначални познания по темата чрез решаване на задачи, да решат конкретни проблеми, използвайки безопасна среда (софтуер), за да могат да експериментират без да се притесняват, че ще повредят реално устройство. Използвайки софтуера Scilab студентите имат възможност да променят различни параметри на сигнала, пренасящ съобщението (модулиращия сигнал), носещия сигнал или АМ сигнал. По време на упражненията, ако възникнат въпроси относно теорията, свързана с АМ, студентите имат възможност да използват приложение за телефон с добавена реалност. Когато студентите са уверени в познанията си, могат да използват реално оборудване: генератор на сигнали, осцилоскоп или спектрален анализатор. Така чрез учене чрез правене запомнят за по-дълго време дадената информация. В края на учебния час материалът се преговаря като се използва кратка писмена задача. Неприсъствените занятия се провеждат също чрез BigBlueButton. При тези случаи, за да се увеличи участието на студентите, се планира част от въпросите, които се поставят, да се решават чрез Kahoot. Всички учат по-бързо и лесно чрез игра, затова се обмисля как може да се включат повече игри в учебния процес.

СРАВНЕНИЕ МЕЖДУ АКТИВНИТЕ МЕТОДИ

Темата „Изследване на амплитудната модулация“ се изучава по две отделни дисциплини „Комуникационни вериги“ (КВ) и „Радиокомуникационни технологии“ (РКТ). Във всяка една от тях се прилагат различни активни методи. Някои се повтарят, но повечето се различават, поради начина на преподаване на материала. Възможно е прилагането на някои методи от едната в другата. Например, обърнатата класна стая може да се използва без допълнително оборудване, но разработването на приложения с добавена или виртуална реалност изискват повече време и не малко знания и усилия от страна на преподавателя. Анализиранияте методи са сравнени по няколко показателя в Таблица 1, като са използвани следните мерни единици: лесно/трудно за приложимост; малко/средно/голямо за повишаване на интереса на студентите и дали студентите предпочитат използването на даден подход или не при обучението им.

Методите, които студентите не предпочитат да използват, са по-скоро защото се притесняват да отговарят пред другите или защото смятат за ненужни, като например, кратката писмена задача в края на часа, но чрез нея преподавателят се ориентира по-добре кои студенти се нуждаят от допълнително внимание. Използването на виртуална среда за преподаване не е за предпочитане от студентите, понеже не могат да използват реални устройства, някои имат проблеми с устройствата, с които разполагат в къщи. Не винаги имат лаптоп или компютър, който могат да използват, а с телефоните им е по-трудно да са активни по време на занятия. Често проблем е интернет връзката или натовареността на сървъра, който се използва, което затруднява влизането на студентите във виртуалната стая. При изхвърлянето им от виртуалната стая, поради слаба интернет връзка, понякога изпитват затруднения да се „върнат“ в час, при което губят част от предадената информация или възможността да работят върху конкретна задача.

Някои методи са свързани с желанието на студентите да говорят пред другите, това може да е притеснително за някои, затова се използват комбинации от методи, за да се даде възможност на всеки един студент да може да разбере материала, независимо от това дали говори пред всички или не. Ако даден студент не желае да говори пред другите, няма как и да се повиши желанието му за участие.

Всеки един от методите може да се интегрира и в двете дисциплини, но геймифицирането и създаването на приложение за добавена или виртуална реалност изисква допълнителни познания на преподавателя (в други сфери, работа със специализирани софтуерни продукти и др.), както и значително време, за самото създаване на играта или приложението.

Таблица 1. Сравнение на използваните методи

Метод	Дисциплина, в която се прилага	Леснота за прилагане	Повишаване на интереса на студента	Студентът предпочита да ползва
Интерактивна презентация	КВ, РКТ	Лесно	Средно	Да
Помисли, обсъди, сподели	КВ	Лесно	Голямо	Да
Въпроси и отговори	КВ	Лесно	Малко	Не
Кратка писмена задача	РКТ	Лесно	Малко	Не
Учене чрез правене	РКТ	Лесно	Средно	Да
Решаване на проблем	РКТ	Лесно	Средно	Да
Брейнсторминг	КВ	Лесно	Малко	Не
Обърната класна стая	КВ	Лесно	Средно	Да
Kahoot	РКТ	Лесно	Голямо	Да
BBB/Google classroom	КВ	Лесно	Малко	Не
Геймифициране	-	Трудно	Голямо	Да
Добавена и виртуална реалност	РКТ	Трудно	Голямо	Да

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В доклада са сравнени активни методи за обучение, които се използват при преподаването на една и съща тема, темата „Изследване на амплитудната модулация“, в две различни дисциплини „Комуникационни вериги“ и „Радиокомуникационни технологии“ за студентите от ОКС „Бакалавър“ в Русенския университет. Всеки един от анализирания методи може да се приложи, за да се увеличи интереса на студентите към преподавания материал, за да могат по-лесно, бързо и дълготрайно да усвояват нови знания. Повечето методи като „помисли, обсъди и сподели“, „кратка писмена задача“ и др., са лесно приложими и не изискват допълнителни ресурси, за да се приложат. Други изискват допълнителна работа от страна на преподавателя, като работата с Kahoot, където предварително трябва да са създадени въпросите. А за трети се изискват не само допълнителна работа, но и знания и умения за работа със специализирани софтуерни продукти, за да се създаде приложението, което студентите ще използват (добавена и виртуална реалност) за обучението си.

БЛАГОДАРНОСТИ

Публикуваните резултати са получени при работа по Национална научна програма „Информационни и комуникационни технологии за единен цифров пазар в науката, образованието и сигурността (ИКТвНОС)“, финансирана от „Министерството на образованието и науката“ на България и по проект ФНИ 2020-ФЕЕА-03 „Проектиране и разработване на многофункционална роботизирана платформа с възможност за приложение и изследване на алгоритми за автономна навигация“, финансиран от Фонд „Научни изследвания“ на РУ „Ангел Кънчев“.

REFERENCES

- Couch, L. W. (2001). *Digital and Analog Communication Systems*. Sixth edition, Prentice-Hall.
- Haykin, S., Moher, M. (2009). *Communication Systems*. Fifth edition, International Student Version, Wiley.
- Giorgdze, M., Dgebuadze, M. (2017). *Interactive teaching methods: challenges and perspectives*, IJAEDU – International E-Journal of Advances in Education, III (9), December 2017, 544-548.
- Manukova-Marinova, A., Borodzhieva, A. (2002). *Communication Circuits – Exercises Guide*, Ruse, University of Ruse (**Оригинално заглавие:** Манукова–Маринова, А., Бороджиева, А. 2002. Комуникационни вериги – ръководство за упражнения, Русе, Русенски университет).
- Wickramasinghe, S., Upeksha, G. N. (2016). *Innovative and interactive teaching methods for improving learning quality in higher education*, 2nd International Conference on Education and Distance Learning, 1st July 2016, Colombo, Sri Lanka.
- Ziemer, R. E., Tranter, W. H. (2015). *Principles of Communications: Systems, Modulation, and Noise*. Seventh Edition, John Wiley & Sons, Inc., 746.
- <http://dreamcatcher.asia/cw>
- <https://www.mathworks.com>
- <https://www.microsoft.com/bg-bg/microsoft-365/excel>
- <https://www.scilab.org>