

РАЗВИТИЕ НА ПРОФЕСИОНАЛНИ И КОМУНИКАТИВНИ УМЕНИЯ НА СТУДЕНТИ В ИНЖЕНЕРНИ ДИСЦИПЛИНИ

Цветелина Вукадинова¹⁾, Сеня Терзиева²⁾, Младен Попов^{2), 3)}

¹⁾Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски“

²⁾Химикотехнологичен и металургичен университет

³⁾Институт по молекулярна биология „Акад. Румен Цанев“ – БАН

Резюме. Статията представя изследване, проектирано с цел развитие на професионални и комуникативни умения на студенти от специалност „Химично инженерство“ с преподаване на немски език в Химикотехнологичния и металургичен университет. В хода на приложението на експерименталния модел се премина на хибридно обучение поради COVID кризата и това изведе нов фокус върху дизайна на обучението през учебната 2019/2020 г. Изследването се базира на стратегии за саморегулирано учене, а събраните данни предлагат инструмент за развитие на чуждоезикови и професионални умения, който да оптимизира образователния процес по инженерни дисциплини, както и да подобри усвояването на чуждоезикови знания: двуезични учебителни материали за усъвършенстване на обучението по чужд специализиран език.

Ключови думи: комуникативни умения; чужд специализиран език; билингвално обучение за инженери

Увод

Развитието на ключови компетентности е отправна точка на всяка степен на образованието по Национална квалификационна рамка (НКР). Конкретното приложение на документа дефинира очакваните резултати от ученето, което за степените във висшето образование включва общи и специфични компоненти. В инженерните специалности се наблюдава динамика на изискванията на потребителите на кадри и това налага да се търсят различни методически решения в процеса на обучение, които да подпомогнат развитието на очакваните професионални и личностни умения.

Едно от ключовите умения са комуникативните на роден и на чужд език. Владееенето както на писмен, така и на говорим език е част от професио-

налните качества, необходими на бъдещите инженери. Употребата на чужд специализиран език е от съществено значение във всички области на науката: медицина, технологии и инженерство. В учебния процес все по-често се ползва научна и професионална информация, свързана с индустриалната практика на чужд език. В тази връзка се прилагат различни подходи за включване на специалния език (английски за специфични цели – АСЦ) в средата от образователни задачи и така се постига ефективна професионална ориентация на съдържанието на дисциплините. В настоящото изследване се поставя акцент върху изграждането и оперирането с подходящия речников запас от конкретна професионална област. Предвид не-обичайната обстановка за организация на учебния процес се очертаха и полетата за приложение на информационни образователни ресурси, което да изнесе изучаването на чуждия език в електронна форма в средата на симулационни задачи.

Концепцията, върху която се изгражда интегриран модел за обучение по инженерни дисциплини, включва учебни дейности, които системно развиват понятиен апарат и специфична система от компетентности, основана на уменията за опериране в среда от задачи – учебни и професионални. Доколкото целите на академичните дисциплини включват практически умения за приложение на знания във вариативни технологични задачи, методическите решения за дизайна на обучението са в полето на обучение, ориентирано към студента, което на практика реализира идеите за лично-стно ориентирания подход в образованието.

Фокусът при преподаване с прилагане на АСЦ се насочва върху студентите и ученето се променя динамично, като развитието му се изгражда върху предишен опит на обучаемите (Hutchinson & Waters 1987). В духа на обучението, ориентирано към студента, обучаемите са в центъра на образователния процес. Този тип обучение представлява дейност на насочване, изграждане и улесняване на ученето. От учащите се очаква да прилагат и разполагат с критично и креативно мислене, с помощта на което да решават проблеми и да демонстрират идеите си. Тези дейности включват приложение, анализ, синтез и оценка (Terzieva & Radonova 2015). Всичко това допринася за развитието и по-добро разбиране на материала. От една страна, този подход насърчава учащите да демонстрират своите идеи и да размишляват върху собственото си мислене и действия, а от друга – влияе върху всички решения относно съдържанието на учебната програма и методологията, които се основават на потребностите на студентите. В инженерните програми дизайнът на обучение, който интегрира 1) развитие, 2) практика и 3) прилагане на набор от умения, е подходяща възможност да се развива обучение, ориентирано към студента. Един от начините за подобряване на комуникативните умения на чужд език и овладяване на

специфични инженерни компетентности е билингвалната среда от задачи. Изследванията показват нагласата на студентите към такова обучение (Terzieva & Kolarski 2014). Анализът на потребностите на учащите от специализиран чужд (английски) език установява няколко ключови момента: умения за използване на професионална и научна литература; професионални комуникативни умения; обучение, което подпомага студентите при справяне със специални учебни задачи.

Развитието на езикови умения и компетентности при работа с научна терминология има водеща роля в учебния процес. Необходимо е преподавателят да очертае ясни граници по отношение на преподаването: какво трябва да се постигне в курса, в кой момент, защо и как да се осъществи. За да се усъвършенства процесът на обучение, трябва да се започне от фундамента – планиране, разработване, структуриране и стартиране на учебни дейности. От студентите се очаква да овладеят следните езикови умения: да разбират говорим и писмен чужд език; да бъдат гъвкави в способността си да използват езика в реални ситуации за постигане на различни цели в професионална среда. В условията на хибридно обучение, наложено от световната пандемия през 2020, разчитайки на информационно-комуникационните технологии, преподаватели и студенти бяха поставени в позиция да пренесат учебния и изследователски процес в една друга и нехарактерна за образованието среда – електронната (Vesselinov 2021). Изследователската концепция се оказва една от формите за работа със специализиран софтуер в онлайн режим, който е достъпен на английски език и закупен с образователни цели за инженерни специалности от професионално направление „Химични технологии“.

Билингвалният опит и пълноценното учене

Един от начините за интегриране на чужд език в предметното обучение е билингвалното обучение, чиито основни характеристики са:

- интегриране на езиково обучение и учебно съдържание;
- овладяване на съдържанието на даден предмет, високо ниво на владение на L2 и добра нагласа към съответната култура;
- употреба на автентични ситуации и материали за преподаване и учене;
- включване на подходяща методология за съответното учебно съдържание (Shopov 2013).

Този подход е подходящ за „всеки образователен контекст, подчинен на двойната цел да се приложи изучаването на език, различен от родния език на обучаемите, с цел преподаване на неезиково съдържание“ (Marsh 2002).

Въпросът за билингвалното обучение, и по-специално за употреба на роден език в часовете по чуждоезиково обучение активно занимава ангажи-

раните в образователния процес и системно се поставя въпросът: пречи или помага в процеса на обучението по чужд език. В отговор Кауаоглу (2012) провежда собствено проучване по тази деликатна тема, като се допитва до преподаватели по английски език в Техническия университет „Карадениз“. Изводът от това изследване ясно показва, че все повече преподавателите по чужд език се дистанцират от крайната позиция за строга политика на „едноезична класна стая“ и възприемат положително идеята за включване на родния език в своите занятия по ред причини (както педагогически, така и социални). Употребата на роден език създава у студентите усещане за принадлежност към групата, но също така редуцира безпокойството от несправяне с материала. Изключително важно е преподавателите да възприемат онзи подход и методика, които са в полза на учащите. Ако включването на роден език в чуждоезиковото обучение подпомага процеса на учене – както доказват изследването на Кауаоглу (2012) и още ред други, проведени в учебни заведения в целия свят, тогава е редно преподавателите да преосмислят начините как това да се случи за техните студенти, така че да се постигне пълноценно учене. Основна цел на образованието е да подпомага обучаемите да използват наученото и да осъществяват „пренос на знания“. Когато този процес е налице, е постигнато „съдържателно, пълноценно учене“ (Mayer 2002; Mestre 2002). Когато говори за „пълноценно учене“, Novak визира учащи, които непрекъснато включват нови знания в познавателните си структури (Novak 2010). Така се формира определен обем от понятия, подчинени в система за определена област от знания, които, придобити по този начин, се съхраняват по-дълго.

Емпиричното изследване

Години преподавателски опит водят до настоящето изследване и предложение да се приложат билингвални обучителни материали в часовете по АСЦ за студентите от инженерните специалности. Учебните материали са разработени с цел обезпечаване на потребностите на студентите в обучението по АСЦ. По този начин те имат достъп до автентични научни помагала и задачи, които подпомагат учебния процес и предоставят специфични дейности, които са най-близо до работната сфера и професионалните ангажименти на бъдещите инженери, а също усъвършенстват знанията и комуникативните умения на обучаваните. Обучителният пакет е разработен в екипна работа с преподавател по дисциплината „Процеси и апарати в химическата промишленост“, а двуезичната среда е създадена чрез обединяване на чуждоезиково и предметно съдържание. Учебните материали включват оригинални текстове от учебник по химия, както и фигури и формули от тясно специализирания предмет – инженерна химия. Такива текстове дават ясна представа за използването на езика за специал-

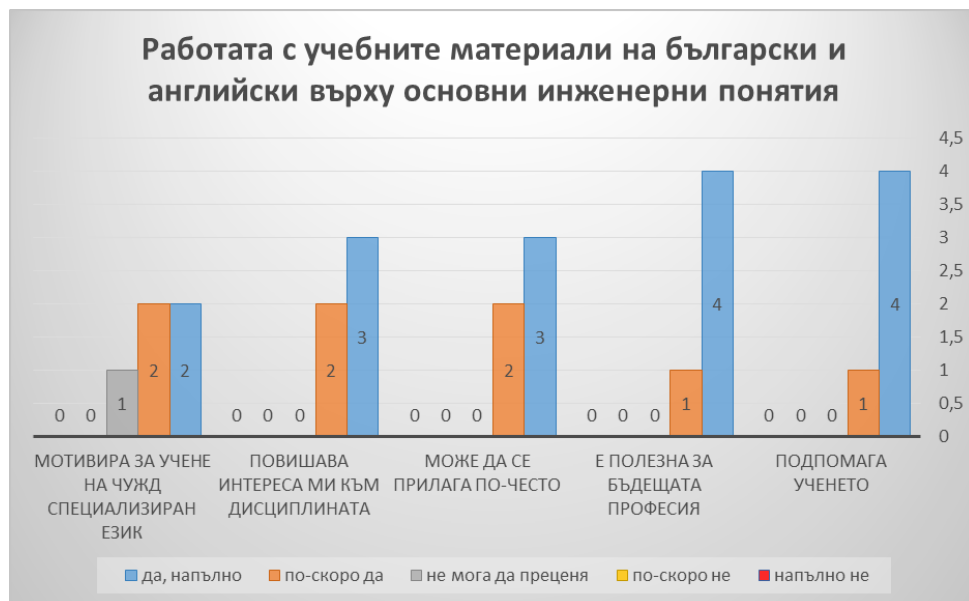
ни цели и терминология в естествена среда. Извършен е анализ на съдържанието, така че най-често използваните термини формират система от логически връзки – двуезична понятийна карта, тук дадена на български (приложение 1), както и двуезичен терминологичен речник с дефиниции – тук представен на български (приложение 2). Novak & Cañas (2004) определят инструмента „понятийна карта“ като графично средство за организиране и представяне на знание, при което понятията са организирани йерархично. С помощта на понятийната карта обучаемите виждат и приемат по-лесно нова информация, свързвайки вече наученото с новото. Тя представлява „скеле“ за модела на нарастващо знание във всяка научна сфера. Традиционните образователни дейности могат да бъдат съгласувани и интегрирани чрез разгръщаща се понятийна карта. Тя се превръща в един от инструментите, използвани от преподавателите за подпомагане на по-добрата динамика в образователния процес.

Билингвалният инструментариум е предоставен за работа на студентите с цел по-бърз пренос на предметно и езиково знание и подпомагане на обучението. Задачите, по които работят студентите, са на английски език и включват различни дейности: симулация с технологичен симулатор Berkeley Madonna (софтуерен пакет за математическо моделиране), разработен в Калифорнийския университет Berkeley, четене с разбиране (оригинални научни текстове на английски език), отговаряне на отворени въпроси (обучаваните пишат свои собствени отговори, което предполага създаване на научен текст, използвайки специфична терминология).

Учебните дейности включват слушане на презентация на английски език от преподавателя по специализиращата дисциплина и последователно изпълнение на задачи, при което се работи със специализирания методически инструментариум. Изследваният контингент са студенти в последна година на ОКС „бакалавър“ и това позволява експериментът да се развие върху наличен опит в слушането на научна информация на чужд език и способност да се водят записки по време на презентация/лекция. Всички следващи дейности за изпълнение на задачите с технологичния симулатор са организирани посредством обучителните материали и се подкрепят от двуезичния речник. Ефективността на иновативната методика се определя от постигнатите учебни резултати и анкетно проучване.

Получените данни от анкетно изследване за ефективността на експерименталния инструментариум показват защо приложената методика за интегрирано на представяне на езиково и предметно съдържание е подходяща за инженерни дисциплини. От графиката (фиг. 1) се вижда, че билингвалният обучителен пакет подпомага учащите да усъвършенстват своите езикови умения, улеснява учебния процес и придобиването на знания, мотивира студентите и подобрява значително обучение по химично

инженерство. Начинът на изграждане на двуезичните материали – от базисни понятия по фундаменталните дисциплини към специализиращите сфери в логическите ми връзки – показват посоката за развитие на образователното съдържание, така че създаденият модел да се прилага дългосрочно в други дисциплини и да се интегрира с обучението по чужд език.



Фигура 1. Данни от анкетно изследване за ефективността на експерименталния инструментариум

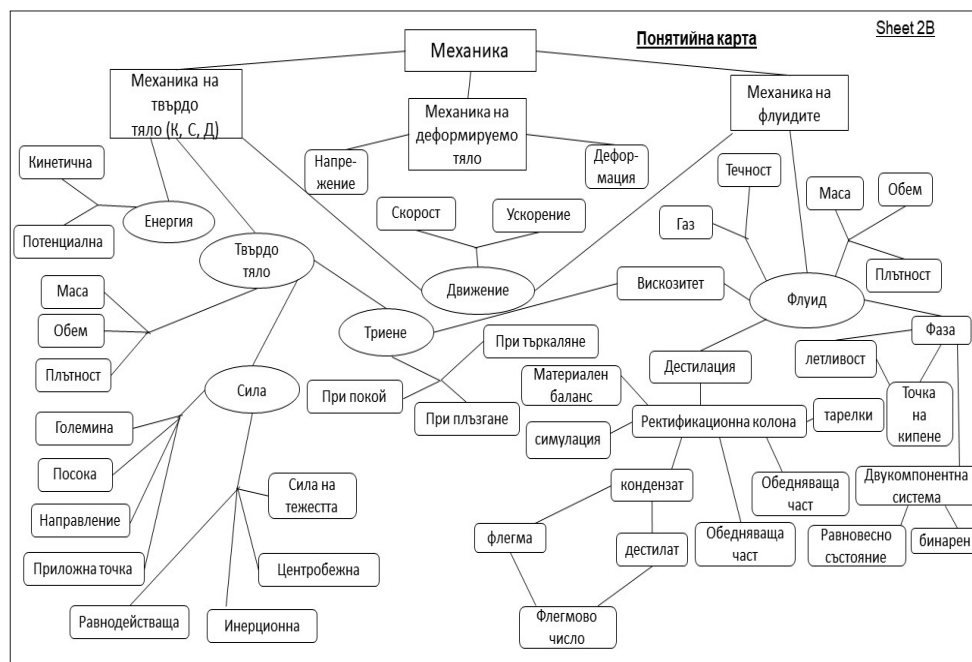
Заклучение

Билингвалните обучителни материали помагат на студентите да усъвършенстват подхода на учене, който цели по-добри резултати и развитие на професионални умения. Освен това те помагат за пълноценното разбиране на връзките между понятията и за идентифициране на силните и слабите страни на начина на учене. Това мотивира студентите и насочва към ролята на двуезичните материали – да подкрепят учащите в изпълнението на бъдещи професионални задължения. Студентите вярват, че този алтернативен начин на презентиране на съдържание – чрез билингвални обучителни материали – трябва да се използва по-често, защото е полезен за бъдещата професия, засилва интереса им към самата инженерна специалност и мотивира обучението по чужд език в инженерни специалности, където голяма част от съвременните технологии могат да се изучават с помощта на специализирани

средства, в случая технологичния симулатор, но всички те налагат ползване на АСЦ в конкретна сфера.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Понятийна карта на български език



2. Речник с понятия

1. **Бинарен** – свързан с, съставен от или включващ две неща.
2. **Двукомпонентна система** – система, състояща се от два компонента.
3. **Дестилация** – метод за разделяне на хомогенна течна смес, базиран на различната летливост на компонентите ѝ.
4. **Дестилат**, който извеждаме от системата.
5. **Кондензат** – напълно кондензираните пари, напуснали обогатяващата част на колоната.
6. **Летливост** – способността на течности да се изпаряват, т.е. да преминават от течно в газообразно състояние.
7. **Материален баланс (тотален и компонентен)** – приложение на закона за запазването на масата на веществата към физическите системи.

8. Обогащаваща част – частта на колоната, която се намира между хранващата тарелка и върха на колоната.

9. Обедняваща част – частта на колоната между хранващата тарелка и куба (казана) на ректификационната колона.

10. Равновесно състояние – състояние, при което характеристиките на системата не се променят с времето.

11. Ректификация – непрекъснатата дестилация с флегма.

12. Ректификационна колона – съоръжение, в което се извършва процесът ректификация (многократна дестилация с флегма).

13. Симулация – най-общо се разбира провеждане на компютърни експерименти с математически модели на сложни системи от реалния свят. Тъй като компютърният експеримент се извършва с модел на системата, а не с реална такава, симулацията е мощно средство за изследване на системи, с които не е възможно или е неефективно да се проведат реални експерименти. Чрез симулацията се цели да се разкрият свойствата и закономерностите на изучаваната система, да се направят обобщения, изводи и предвиждания, да се решат практически задачи.

14. Тарелки – представляват метални прегради в тарелкови ректификационни колони, които имат за цел да задържат част от спускащата се надолу течност и да осигурят добър контакт с издигащите се нагоре пари. Върху тарелките се извършва масообмен и топлообмен между течната и парната фаза.

15. Точка на кипене – температурата, при която водата се превръща в газ.

16. Фаза – хомогенна част от хетерогенна система, разделена от другите хомогенни части на системата чрез гранична повърхност.

17. Флегма – количеството дестилат, което се връща обратно в колоната.

18. Флегмово число – съотношението между дебита на флегмата и дебита на дестилата, който се извежда от системата.

ЛИТЕРАТУРА

Веселинов, Д., 2021. Лингводидактологични аспекти на присъствено-то обучение в електронна среда. Към читателя. *Чуждоезиково обучение*, **48**(1), 7 – 8.

Терзиева, С. & В. Коларски, 2014. Изследване на потребностите на студентите от инженерните специалности от професионален английски език. *Чуждоезиково обучение*, **41**(4), 369 – 377.

Терзиева, С. & И. Радонова, 2015. *Саморегулираното учене в академична среда*. Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.

Шопов, Т., 2013. *Педагогика на езика*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.

- Hutchinson, T. & A. Waters, 1987. *English for Specific Purposes: Learning-Centered Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kayaoglu, M., 2012. The Use of Mother Tongue in Foreign Language Teaching from Teachers' Practice and Perspective. *Pamukkale University Journal of Education* 32, 25 – 35.
- Marsh, D., 2002. CLIL/EMILE in Europe: Emergence 1958 – 2002. The European Dimension. Actions, Trends and Foresight Potential. Available online on: https://www.ecml.at/Portals/1/resources/Articles%20and%20publications%20on%20the%20ECML/CLIL_EMILE.pdf
- Mayer, R., 2002. Rote versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41(4): 226 – 232. In: Chevron, M (2014) A Metacognitive Tool: Theoretical and Operational Analysis of Skills Exercised in Structured Concept Maps. *Perspectives in Science* (2), 46 – 54.
- Mestre, J., 2002. Transfer of Learning: Issues and Research Agenda (Report of a Workshop held at the National Science Foundation: Department of Physics). University of Massachusetts, Amherst. In: *Chevron, M. (2014) A Metacognitive Tool: Theoretical and Operational Analysis of Skills Exercised in Structured Concept Maps. Perspectives in Science* (2), 46 – 54.
- Novak, J. D. & A. J. Cañas., 2004. Building on Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model of Education. 469 – 476. In: *Cañas, A.J., Novak, J.D. & González, F. M. (Eds.) (2004) Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D., 2010. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 6(3): 21 – 30.

REFERENCES

- Vesselinov, D., 2021. Lingvodidaktologichni aspekti na prisystvenoto obuchenie v elektronna sreda. Kym chitalelya. *Chuzhdoezikovo Obuchenie-Foreign Language Teaching*, 48(1), 7 – 8.
- Terzieva, S., V. Kolarski, 2014. Izsledvane na potrebnostite na studentite ot inzhenernite spezialnosti ot profesionalen angliyski ezik. *Chuzhdoezikovo Obuchenie-Foreign Language Teaching*, 41(4), 369 – 377.
- Terzieva, S., I. Radonova, 2015. *Samoreguliranoto uchene v akademichna sreda*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski.
- Shopov, T., 2013. *Pedagogika na ezika*. Sofia: Sv. Kliment Ohridski.
- Hutchinson, T. & A. Waters, 1987. *English for Specific Purposes: Learning-Centered Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kayaoglu, M., 2012. The Use of Mother Tongue in Foreign Language Teaching from Teachers' Practice and Perspective. *Pamukkale University Journal of Education* 32, 25 – 35.
- Marsh, D., 2002. CLIL/EMILE in Europe: Emergence 1958-2002. The European Dimension. Actions, Trends and Foresight Potential. Available online on: https://www.ecml.at/Portals/1/resources/Articles%20and%20publications%20on%20the%20ECML/CLIL_EMILE.pdf
- Mayer, R., 2002. Rote versus Meaningful Learning. *Theory into Practice*, 41(4): 226 – 232. In: Chevron, M (2014) A Metacognitive Tool: Theoretical and Operational Analysis of Skills Exercised in Structured Concept Maps. *Perspectives in Science* (2), 46 – 54.
- Mestre, J., 2002. Transfer of Learning: Issues and Research Agenda (Report of a Workshop held at the National Science Foundation: Department of Physics). University of Massachusetts, Amherst. In: *Chevron, M. (2014) A Metacognitive Tool: Theoretical and Operational Analysis of Skills Exercised in Structured Concept Maps. Perspectives in Science* (2), 46 – 54.
- Novak, J. D., A. J. Cañas., 2004. Building on Constructivist Ideas and CmapTools to Create a New Model of Education. 469 – 476. In: *Cañas, A.J., Novak, J.D. & González, F. M. (Eds.) (2004) Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the 1st International Conference on Concept Mapping*, Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Novak, J. D., 2010. Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 6(3): 21 – 30.

DEVELOPING PROFESSIONAL AND COMMUNICATION SKILLS OF STUDENTS IN ENGINEERING DISCIPLINES

Abstract. The article presents a study designed to develop professional and communication skills of students in the subject "Chemical Engineering" with German language teaching at the University of Chemical Technology and Metallurgy. During the application of the experimental model, the COVID crisis required switching to hybrid teaching. This brought a new focus on the teaching design in the 2019/2020 academic year. The research is based on self-regulated learning strategies. The collected data offer a tool for developing professional and foreign language skills. It aims to optimize the educational process in engineering disciplines, as well as to enhance the foreign language knowledge acquisition: bilingual learning materials for improving the specialized foreign language learning.

Keywords: communication skills; foreign specialized language; bilingual training for engineers

Tsvetelina Vukadinova

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski"

Sofia, Bulgaria

E-mail: zweti_a@yahoo.com

✉ **Prof. Dr. Eng. Senya Terzieva**

University of Chemical Technology and Metallurgy

8, St. Kliment Ohridski Blvd.

Sofia, Bulgaria

E-mail: senia@uctm.edu

✉ **Mladen Popov, Assist. Prof.**

University of Chemical Technology and Metallurgy

Institute of Molecular Biology

Bulgarian Academy of Sciences

Sofia, Bulgaria

E-mail: mnpopov@uctm.edu