

СОФИЙСКИ
УНИВЕРСИТЕТ



„СВ. КЛИМЕНТ
ОХРИДСКИ“

ОСНОВАН 1888 Г.

ДОКЛАД ЗА УСТОЙЧИВОСТ 2024

6 ЧИСТА ВОДА И
ХИГИЕННИ УСЛОВИЯ



**ЦЕЛ 6 ЧИСТА ВОДА И ХИГИЕННИ
УСЛОВИЯ
(SDG 6 Clean Water and Sanitation)**



ЦЕЛ 6 Чиста вода и хигиенни условия (SDG 6 Clean Water and Sanitation)



По проект, финансиран по Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейските структурни и инвестиционни фондове, в края на 2023 г. към Софийския университет „Св. Климент Охридски“ бе изграден Център за компетентност - „Чисти технологии за устойчива околна среда – води, отпадъци, енергия за кръгова икономика“ (**Clean&Circle**).





Clean&Circle

(Clean&Circle) е изграден с участието на :

- **Биологически факултет**, който е водещ партньор в образователната, научноизследователската и приложната дейност в областта на екологичната биотехнология, биотехнологиите на пречиствателните процеси и биопредприемачеството. В него от 25 години функционират магистърски програми „Екологична биотехнология“, „Приложна хидробиология и аквакултури“, а в последните 10 години - и „Биобизнес и биопредприемачество“ и „Екомениджмънт“. Този концентриран интелектуален продукт по същество е ядрото на чистите технологии и кръговата икономика. БФ е създател на „Бизнес инкубатор“ към Столичната община и Столичното предприятие за третиране на отпадъци, и дългогодишен партньор на „Софийска вода“ АД в изпълнението на образователни и научно-технологични проекти;
- **Факултета по математика и информатика**, който участва в създаване на обща информационна система, технологичен информационен облак на ЦК за интегриране на голям обем данни, прилагане на анализ на данни и прогностични методи, както и Лаборатория „Информационни технологии“;
- **Физическия факултет**, който участва в проекта със своята експертиза в спектроскопски, реологични и други биохимикофизични методи за анализ на състава на водите,

статистически анализ на данни, флотация и биосензори;

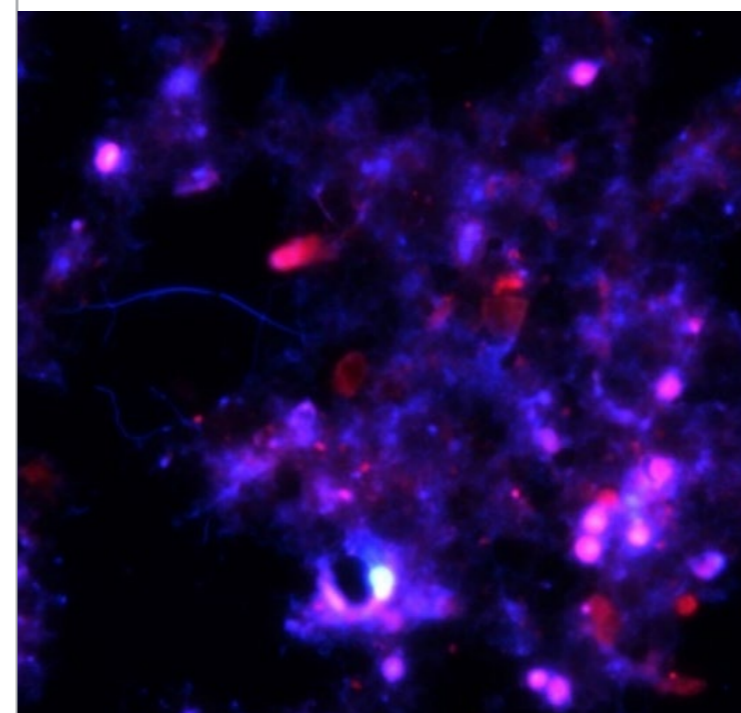
- **Геолого-географския факултет**, който е водещ в дейностите по локализиране, характеризиране и оценяване на природни рискови зони и също участва в разработването на материали на природна и синтетична основа за пречистване на промишлени води;
- **Факултета по химия и фармация**, който участва в развитието и приложението на иновативни методи за ИСП, РФА, хроматографски и радиохимичен анализ за определяне на елементния и радионуклиден състав, химични форми на елементите и органичните съединения във води, твърди и течни отпадъци.

Една от дейностите на (Clean&Circle) е свързана с водата и е разпределена в 11 дейности

1. ТЕХНОЛОГИЯ ТИП „БИОФИЛТЪР“ С НАНОДИАМАНТИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ВОДИ, ЗАМЪРСЕНИ С АЗО-БАГРИЛА

В основата на технологията е използването на съоръжения тип „пясъчен биофилтър“ за детоксикация на води с азо-багрила. Биодеграцията на токсичните вещества се извършва от биофилм, адаптиран чрез специализиран алгоритъм. В критични моменти на натоварване технологията позволява прилагането на подхода на аугментация с иновативен модулатор на детоксикацията – нанодиамантна суспензия.

clean circle



2. ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРЕЧИСТВАНЕ И ДОПРЕЧИСТВАНЕ НА ВОДИ ЧРЕЗ ПЛАЗМЕНИ ТЕХНОЛОГИИ

Иновативните методи и технологии, базирани на третиране с плазма са с голям потенциал за решаването по оригинален начин на най-критичните водни проблеми – отстраняване на трудно биоразградимите и токсични замърсители (багрила от текстилната промишленост; пестициди, pharmaceutical and personal care products (PPCPs), и други специфични микрозамърсители със силно изразен негативен импакт върху човешкото и екосистемното здраве). Освен това, плазмената обработка е с ясно изразен бактерициден ефект върху течности и твърди повърхности, което позволява тази технология да се използва и за третиране на води, продукти и отпадъци, контаминирани с патогенни и условно-патогенни микроорганизми.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ И КОНТРОЛ НА МАКРО- И МИКРОЕЛЕМЕНТИ, ОРГАНИЧНИ ВЕЩЕСТВА И РАДИОНУКЛИДИ ВЪВ ВОДИ

Включва разработване и оптимизиране на ICP-MS и ICP-AES методи за елементен анализ; LC-ICP-MS методи за специационен анализ; радиохимични методи за определяне на радионуклиди, хроматографски методи за определяне на органични компоненти в повърхностни, почвени, минерални и отпадъчни води. Създаване на база данни за състоянието на български минерални и речни води.

4. ПРЕЧИСТВАНЕ НА ВОДИ НА ОСНОВАТА НА НОВИ НАНОМАТЕРИАЛИ – ФОТО КАТАЛИЗАТОРИ ПРИ ОБЛЪЧВАНЕ С УВ И ВИДИМА СВЕТЛИНА

Изразява се в синтезиране



на нанокompозити, за които се предполага, че притежават подобрени фотокаталитични



Clean&Circle

свойства спрямо изходните компоненти. Охарактеризиране на синтезираните нанокмозити с цел изясняване на фотокаталитичната им активност. Установяване на фотокаталитичната активност на наноматериалите спрямо органични молекули (багрила) като замърсители на води. Предложение за механизъм на фотокаталитичното действие.

5. ВЪВЕЖДАНЕ НА КРЪГОВА ИКОНОМИКА ВЪВ ВИК СИСТЕМИТЕ

Кръговата икономика е съвременен подход за интелигентно производство. Тя поставя фокус върху рециклирането на получените междинни/ странични продукти в основния производствен процес, които в класическата „праволинейна“ икономика, обикновено попадат в категорията „ненужен отпадък“. В експлоатацията на ВиК системите кръгови решения могат да се търсят в три направления: по пътя на водата, по пътя на материалите и по пътя на енергията.

6. ЦЕЛЕВО ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ДЪЖДОВНАТА ВОДА

Представява нов поглед върху технология, използвана от древността, за целево оползотворяване на дъждовната вода в урбанизираните територии.

Област на компетентност:

- Обследване на качеството на дъждовната вода, събирана от различни видове покриви;
- Оценка на възможностите за повторно използване на дъждовната вода на мястото или в близост до мястото на формиране на дъждовния отток;



- Предлагане на подходящи решения за събиране и пречистване на дъждовната вода в урбанизираните територии, в зависимост от възможностите и нуждите за повторната ѝ употреба.

7. ПОНИЖАВАНЕ НА РИСКА ОТ ЗАМЪРСЯВАНЕ НА ВОДНИТЕ ОБЕКТИ С ПРИОРИТЕТНИ И ДРУГИ СПЕЦИФИЧНИ ЗАМЪРСИТЕЛИ

Приоритетните и други специфични замърсители във водните тела са обект на специален контрол по силата на Водната рамкова директива. Към днешна дата 45 приоритетни вещества са обект на нормативен контрол във водните тела, като списъкът им се увеличава с времето. Установяването на източниците на приоритетни вещества, аналитичните методи за измерването им, ефектът им върху човешкото здраве и екосистемите, както и начините за тяхното



отстраняване и/или намаляване на тяхното въздействие са въпроси, които са все още обект на научни, технологични и политически решения.

8. ПОВИШАВАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ВИК СИСТЕМИТЕ

Експлоатацията на водоснабдителната и канализационната инфраструктура е свързана със значителен разход на електроенергия. В експлоатацията на множество технологични цикли има много резерви както за намаляване на разхода на енергия, така и за добив на енергия, като странична полза, в рамките на основния производствен процес. Нужен е съвременен прочит на експлоатацията на ВиК системите!

9. РЕАКТОР С ЦИКЛИЧНО ДЕЙСТВИЕ (SBR) С ИЗПОЛЗВАНЕ НА АЛГИИ

Прилага се за доотстраняване на фосфор от биологично пречистени отпадъчни води. Алтернатива на използваните в момента химични процеси за отстраняване на фосфор. Освен ползата от спестена енергия и химични реагенти, се получава нов продукт – биомаса, която може да се включи в технологии за получаване на биогаз, както и да се използва директно в селското стопанство за наторяване.

10. РЕЦИКЛИРАНЕ/ ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА ОТПАДЪЧНИ ПРОДУКТИ, ГЕНЕРИРАНИ ПРИ ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ВИК СИСТЕМИ

Пречистването на питейни и отпадъчни води е свързано с генерирането на продукти, чието крайно оползотворяване често е предизвикателство за операторите.



Отпадък, ценна суровина или източник на енергия са утайките от пречиствателните станции за отпадни води (ПСОВ) и/или пречиствателните станции за питейни води (ПСПВ) – въпрос на гледна точка.

11. РАЗРАБОТВАНЕ НА НОВИ СОРЕЦИОННИ И ФИЛТРАЦИОННИ МАТЕРИАЛИ ОТ СЕЛСКОСТОПАНСКИ И ДРУГИ ОТПАДЪЧНИ ПРОДУКТИ

Отстраняването на специфични химични замърсители от питейни и отпадъчни води е проблем, който изисква по-широко включване на адсорбцията/ионния обмен в съществуващите схеми на пречистване на води.

По Дейност 4 „Определяне на екологичното състояние на тестови водоприемници (води и седименти), анализ и ранкиране на въздействието на източници на замърсяване върху екологичното състояние на водни тела“ е разработена цялостна стратегия за управление на риска от задържане и акумулиране на рискови токсични неорганични и органични замърсители в седиментите. Отделни нейни части, адаптирани към конкретни замърсители вече са публикувани в две научни публикации:



Clean&Circle

Yotinov I, Belouhova M, Foteva A, Dinova N, Todorova Y, Schneider I, Daskalova E, Topalova Y. (2022) Application of Nanodiamonds in Modelled Bioremediation of Phenol Pollution in River Sediments. *Processes* 10(3):602. <https://doi.org/10.3390/pr10030602>

Yotinov, I.; Kirilova, M.; Delcheva, I.; Tagarev, G.; Todorova, Y.; Schneider, I.; Topalova, Y. Modeling of Effect of Pseudomonas aureofaciens AP-9 on Bioremediation of Phenol-Contaminated River Sediments. *Processes* 2024, 12, 44. <https://doi.org/10.3390/pr12010044>

Clean&Circle се включи в Софийския фестивал на науката от 9 до 12 май 2024 г.

Центърът по компетентност Clean&Circle представи на посетителите си интересен набор от научни инструменти, насочени към образователни дейности, както и към популяризирането на науката в България. Участието на Центъра се състоя в първите два дни от програмата на фестивала - на 9 и 10 май, като представи на своя щанд светлинен микроскоп с активна утайка. Самата утайка е част от проба, взета от пречиствателната

станция в град Равда, Бургаско. Посетителите имаха възможността да разгледат разнообразие от интересни микроорганизми като чехълчета и амеби. Благодарение на специално приспособления към микроскопа те могат да бъдат снимани и изследвани. Паралелно с това, посетителите на щанда на Clean&Circle разгледаха подобно видео с активната утайка. Така проследиха развитието на микроорганизми на забързан каданс в по-голям период от време. Самото видео и движенията на съществата, записани от нашите учени, непрекъснато генерираха своеобразни визуални произведения на изкуството. Голямата цел на мултимедийните материали на Clean&Circle обаче е друга - да запознае хората с важността на пречистването на отпадъчни води. Екипът на центъра беше на разположение на посетителите на събитието от 10:00 до 18:00 часа на 9 и 12 май. Освен за научните експерименти, посетителите задаваха всякакви въпроси, свързани с кръговата икономика, рециклирането и компостирането, трудностите пред правенето на наука в България и много други теми.



ВОДОСНАБДЯВАНЕ

Сградите на Софийския университет са водоснабдени от водопроводната мрежа на гр. София и се доставя от предприятие "Софийска вода", която осигурява и пречистването на отпадъчните води на територията на Столична община, в пречиствателна станция Кубратово.

Водата, която се доставя от „Софийска вода“ е качествена и безопасна, и включва експлоатацията, поддръжката и управлението на стотици съоръжения и хиляди метри водопроводи и канали.





ВОДОСНАБДЯВАНЕ

На всички студенти, преподаватели, служители и гости в университета е осигурен достъпът до питейна вода.



КОЛИЧЕСТВО ИЗРАЗХОДВАНА ВОДА В СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ ПРЕЗ 2024 г.		
База	Количество изразходвана вода м ³	Брой чешми за питейна вода
Ректорат	17373	240
База Лозенец (Физически Факултет, Факултет по химия и фармация, Факултет по математика и информатика, Институт по лазерна техника, Университетско издателство с печатница)	14796	126
База Изток (Стопански факултет, Философски факултет, Изследователски лаборатории на Факултета по математика и информатика)	2120	125
Факултет по науки за образованието и изкуствата	1445	20
Богословски факултет	732	20
Факултет по журналистика и масова комуникация	679	20
Департамент за езиково обучение със студентски общежития	1242	50
Център за източни езици и култури	694	10
Биологически факултет с Ботаническа градина	4362	30
Департамент за информация и усъвършенстване на учители	73	10
Ведомствени жилища	1304	15
Студентски общежития и столове	25821	276



Пречиствателна станция Кубратова

Пречиствателна станция Кубратово е проектирана с капацитет за 1,3 млн. еквивалентни жители и пречиства повече от 400,000 м³ битови и промишлени отпадъчни води всеки ден в съответствие с най-строгите изисквания на Европейския съюз (включително за отстраняване на азот и фосфор). Станцията е въведена в експлоатация през 1984 г. и през годините използва между 16 000 и 24 000 МВтч електрическа енергия на когенераторите през 2009

г. енергията, произвеждана в станцията на годишна база, нараства от 1 500 МВтч до 23 000 МВтч през 2017 г. Осъществяването на мерки за намаляване на потреблението на енергия доведе до излишък от 4 300 МВтч през 2017 г., т.е. станцията произвежда 23% повече енергия отколкото е необходима за експлоатацията ѝ. Този напредък беше постигнат чрез целенасочени инициативи, особено през 2017 г., когато компанията въведе в експлоатация нови въздуходувки с честотно регулиране за



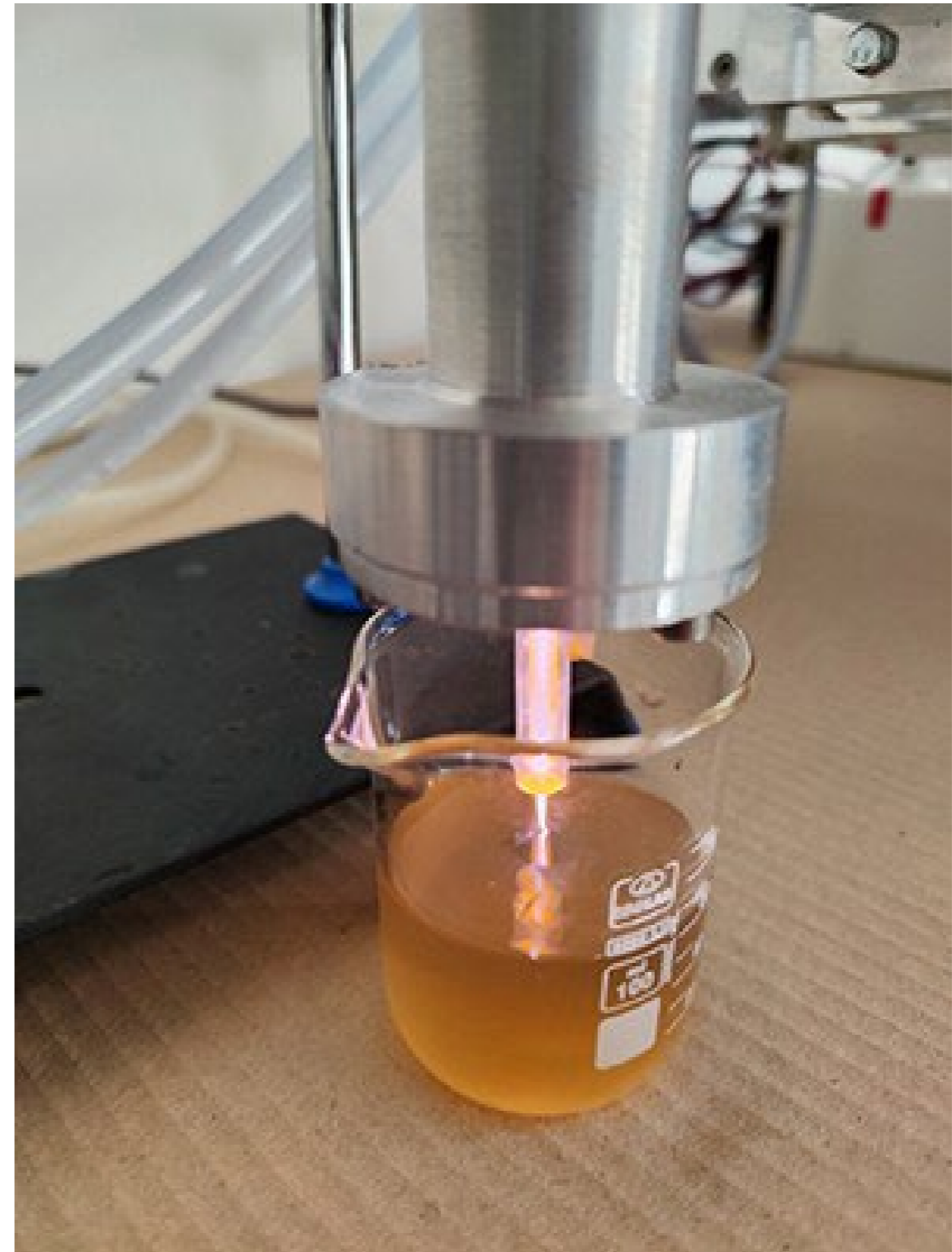


Пречиствателна станция Кубратова



биологичното стъпало, което увеличи ефективността на процеса с 11%. Едновременно с това беше осъществен и проект за използване на топлината от отработените горещи газове от когенераторните агрегати. Това доведе до капацитет от още 570

МВтч, което е изключително важно като допълнителен източник на топлинна енергия за увеличаване на температурата на анаеробните изгниватели в станцията. С този проект произвежданата в станцията енергия се увеличи с още 10%.



Третиране на течна фракция на диджестат от ПСОВ „Кубратово“ с плазмен източник сърфагайд



СЪТРУДНИЧЕСТВО

СЪТРУДНИЧЕСТВО НА СОФИЙСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ С МЕСТНИ, РЕГИОНАЛНИ И НАЦИОНАЛНИ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ВЪПРОСИ, СВЪРЗАНИ С ВОДНАТА СИГУРНОСТ

Икономика на водната индустрия, дискуссионен форум, организиран от Стопанския факултет

В Деня на водата (22 март 2024 г.) в Стопански факултет, съвместно с партньори от Центъра за обучение



и квалификация към Ютилитис Сървисис, Сдружение „Про. Ютилитис клуб“ и с официалната подкрепа на „Софийска вода“, част от Veolia, се проведе интересна дискусия за ВиК индустрията. Раздадох се награди на студентите с най-добри проекти за инициативи за ефективно потребление на водните ресурси, като се представи

компютърен образователен модел „Пътят на водата в град София“.

Над 40 участници се включиха в различните дейности, посветени на Световния ден на водата от всички заинтересовани страни: ВиК оператори, КЕВР, МОСВ, МРРБ, академичната общност, Софийска вода, Столична община и много студенти. Дискусията „Икономика на водната индустрия“ беше водена от доц. д-р Атанас Георгиев, декан на Стопанския факултет. Д-р Ивайло Касчиев, представител на КЕВР, сподели за сериозните предизвикателства на държавите от Южна Европа, подложени на

„воден стрес“ през последните години, както и за необходимостта от по-активни мениджърски действия на българските водни оператори в условията на променящ се климат. Ана Манярова, от „Софийска вода“, разказа за добрите практики на водния оператор по отношение на кръговата икономика, дигитализацията на процесите



в компанията, инициативите за енергийна автономност и водна ефективност в системи. Доц. Венци Божков, предизвика аудиторията с настъпилите климатични промени в България, а именно кратките и с висок интензитет валежи, предизвикващи локални наводнения със сериозни инфраструктурни щети. Доц. Божков обърна внимание на нерационалното икономическо управление на малките язовири в страната, които могат да бъдат бъдещ ключов фактор за съхранение на намаляващите водни количества в страната.

Проф. д.ик.н. Соня Милева-Божанова дискутира неефективното използване на минералните ресурси, стопанисвани от общините в България, и трудния административен процес по тяхното оползотворяване от местните общности.

Сертификационен курс за следдипломна квалификация „Енергиен мениджмънт в отрасъл ВиК“

На 14-15 ноември 2024 г. в гр. София се проведе първият модул от Сертификационен курс за следдипломна квалификация „Енергиен мениджмънт в отрасъл ВиК“, който бе организиран от Стопанския факултет към СУ „Св. Климент Охридски“ и Центъра за обучение и квалификация към „Ютилитис Сървисис“.

Основната цел на това специализирано обучение беше да запознае ключови експерти - енергетици и финансови специалисти, работещи в компаниите за водоснабдителните и канализационни услуги, със специфичните дейности по управление на процесите на енергийния мениджмънт във ВиК операторите.



СЪТРУДНИЧЕСТВО

Енергийният мениджмънт в отрасъл Водоснабдяване и канализация е ключов за оптимизиране на разходите и повишаване на устойчивостта на системите. Специалисти от „Вик Енерджи груп“ разгледаха принципите за прилагане на правилата при доставките на ел. енергия на либерализиран пазар. Участници в обучението са представители от девет ВиК оператора.

Обучението позволи на ръководството на ВиК оператора да разполага с обучен персонал, запознат с всички аспекти на енергийния мениджмънт и енергийните услуги, които едно дружество изпълнява в рамките на един регулаторен период.



Стартира 3-ото издание на международното обучение за ВиК оператори Utility Management Training

През месец декември 2024 г. Стопанския факултет на Софийския университет се включи в 3-тото издание на международното обучение за ВиК сектора „Utility Management Training,“ организирано от Международна асоциация на ВиК операторите във водосборната област на река Дунав (IAWD). Обучението е финансирано от Световната банка и с подкрепата и участието на редица водещи ютилити компании от Централна и Източна Европа.

Двугодишната програма включва от шест модула, които обхващат основните функции на водоснабдителните и канализационни предприятия (активи, мрежови операции, присъединявания, търговия, финанси и регулиране, безопасност и риск) и е разработена от IAWD в академично партньорство със Стопанския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“.

