

## **A 3.1. Usvajanje inoviranih sadržaja predmeta**

**ATVSS NIŠ**

**UM**

**UKLO -FTSB**

Ova Aktivnost je deo radnog paketa WP3 koji obuhvata razvoj i usvajanje inovativnih materijala za izabrane predmete na sve tri visokoobrazovne ustanove. Treći radni paket obuhvata između ostalog I aktivnosti vezane za usvajanje i prezentaciju inoviranih sadržaja. Rezultat su usvojeni inovirani sadržaji iz oblasti zaštite životne sredine. Takođe, ovaj radni paket podrazumeva aktivnosti koje se odnose na implementaciju razvijenih sadržaja predmeta i tema u nastavne planove programa master studija.

Rezultati ovog radnog paketa, uskladjeni su sa realizovanim aktivnostima u okviru radnog paketa WP2.

Usvojeni su inovirani sadržaji osam predmeta od strane stručnih organa, U okviru ove aktivnosti inovirani su sadržaji sledećih predmeta: PC -Ekološke regulative, Energetski potencijali otpada, Senzorski sistemi, P1 -Sagorevanje i ekologija, Energija i životna sredina, Materijalna i energetska upotreba otpada, i P2 -Savremene proizvodne tehnologije I Savremena hidroenergetska postrojenja.

Activity title	Venue	Estimated start date:	Estimated end date:	Leading Organisation	Participating Organisations	Amount allocated to activity (whole number) (EUR)	Expected results
3.1 Usvajanje inoviranih sadržaja predmeta	The Republic of North Macedonia	01/05/2023	01/07/2023	UNIVERSITY ST KLIMENT OHRIDSKI BITOLA (E10206416 - MK)	Akademija tehničko-vaspitačkih stručnih studija (E10235380 - RS) UNIVERZA V MARIBORU (E10209163 - SI)	5 400,00	Izveštaj stručnih organa PE

Izveštaj naglašava potrebu usklađivanja obrazovnih programa sa razvojem industrije i tehnologije, uključujući digitalizaciju nastavnog materijala, što poboljšava pristupačnost, angažovanje studenata i razvijanje veština potrebnih na tržištu rada. Takođe, razvijeni materijali sadrže različite formate, kao što su detaljne beleške, prezentacije, i digitalne platforme za evaluaciju i povratne informacije, uz korišćenje univerzalnih principa dizajna za sve studente.

Komisije koje su zadužene za svaki predmet su pregledale i odobrile inovativni sadržaj, uključujući pisane materijale na slovenačkom, srpskom i makedonskom jeziku. Izveštaj ističe značaj saradnje sa industrijom, ali i izazove poput potrebnih resursa i redovnog ažuriranja sadržaja kako bi se studenti pripremili za savremene izazove u oblastima kao što su obnovljivi izvori energije i efikasnost u proizvodnji.

Svi sadržaji prošli su procedure koje podrazumevaju stručne organe kroz koje se ovi sadržaji i kurikulumi zvanično usvajaju.

Zvanični kurikulumi nalaze se na sajtovima svih fakulteta i Akademije, kao i njihovi inovirani sadržaji.

ATVSS Niš <https://odseknis.akademijanis.edu.rs/upravljanje-otpadom/>

UM <https://www.um.si/>

UCLO <https://tfb.uklo.edu.mk/>

Nadležne komisije su razmotrile predložene inovativne nastavne sadržaje sa ciljem revizije i modernizacije. Težnja ka inovacijama u visokom obrazovanju proizilazi iz potrebe da se akademski programi usklade sa brzim razvojem u različitim industrijama. Kako sektori prolaze kroz digitalnu transformaciju i tehnološki napredak, obrazovni sistem se mora prilagoditi kako bi osigurao da studenti steknu kompetencije potrebne za ispunjavanje zahteva tržišta rada, posebno u tehničkim naukama.

U današnjem obrazovnom pejzažu koji se brzo razvija, univerziteti se neprestano suočavaju sa izazovima da ažuriraju svoje nastavne planove i programe. Da bi se zadovoljile različite potrebe učenika i poboljšalo ukupno obrazovno iskustvo, ključno je inovirati i modernizovati nastavni plan i program. Značajan tehnološki napredak zahteva promene u načinu na koji su kursevi visokog obrazovanja strukturirani i izvođeni, obezbeđujući da studenti razviju kompetencije potrebne i cenjene na tržištu rada.

Tokom rada na sadržajima za navedene nastavne predmete, u okviru tema navedenih u akreditovanom studijskom programu, uvedeni su inovativni i ažurirani materijali koji su usklađeni sa aktuelnim dešavanjima u odgovarajućim oblastima. Ovi inovativni nastavni sadržaji poboljšavaju sticanje, razumevanje i primenu znanja, istovremeno podstičući interesovanje učenika za istraživanje i dublje istraživanje predmeta. Pored toga, oni stvaraju mogućnosti za personalizovana iskustva učenja, prilagođavajući se individualnim potrebama i stilovima učenja.

Svaka predmetna nastavna komisija pripremila je izveštaj o usvajanju inovativnih nastavnih sadržaja za svoj predmet. Ovi izveštaji, sa detaljima o realizaciji nastave drugog ciklusa, dati su u okviru kurikuluma. Pored toga, uključeni su kao prilozi uz periodični izveštaj za prvu godinu projekta GREENES, koji su dostavljeni stručnim organima svakog fakulteta I Akademije. Stručni organi razmotrili su i usvojili dostavljene izveštaje, na osnovu čega je doneta formalna odluka na usvajanje.

Република Србија  
АКАДЕМИЈА ТЕХНИЧКО-ВАСПИТАЧКИХ  
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА  
Број:01-1/121-6  
Датум 30.01.2023.године  
Н И Ш

На основу члана 24. и 65. Закона о високом образовању („Службени гласник РС“, бр. 88/2017, 27/2018, 73/2018 67/2019 и 6/2020), члана 12а Правилника о изменама Правилника о стандардима и поступку за акредитацију студијских програма ( Службени Гласник бр. 19/2021 од 05.03.2021. године) члана 72. став 1 тачка 29. Статута Академије техничко-васпитачких струковних студија (Пречишћен текст бр. 01-1/386-1 од 20.04.2022. године), у вези са предлогом Наставно-стручног већа Одсека Ниш (бр. 02-1/9-4 од 16.01.2023. године), Наставно-стручно веће Академије техничко-васпитачких струковних студија на електронској седници одржаној дана 30.01.2023.године донело је

#### Одлуку

о усвајању курикулума студијског програма мастер струковних студија Управљање отпадом.

I УСВАЈА СЕ предлог Наставно-стручног већа Одсека Ниш (бр. 02-1/9-4 од 16.01.2023. године) о усвајању курикулума студијског програма мастер струковних студија Управљање отпадом. Курикулум садржи листу обавезних и изборних предмета, а његова структура обухвата распоред предмета по семестрима са одговарајућом заступљеношћу у односу на укупан број ЕСПБ бодова за академско-општеобразовне, стручне и стручно апликативне групе предмета. Студијски програм је целовит, свеобухватан и усаглашен са другим програмима високошколских установа и стандардима за акредитацију.

II Одлука ступа на снагу даном доношења.

III Одлуку доставити Руководиоцу Одсека Ниш и архиви Академије техничко-васпитачких струковних студија.

#### Образложење

Наставно стручно веће Одсека Ниш доставило је Предлог Одлуке о усвајању курикулума студијског програма студијског програма мастер струковних студија Управљање отпадом.

На седници Наставно-стручног већа Академије разматран је Предлог Одсека Ниш и на основу свега напред наведеног одлучено је као у диспозитиву.

**Поука о правном леку:** Против ове одлуке може се уложити жалба Савету Академије у року од дана од дана пријема.

Председавајући Наставно-стручног већа  
Академије техничко-васпитачких струковних студија

др Срђан Јовковић, проф.струк.студија



Врз основа на член 110 од Законот за високотообразование, а во врска со член 11 од Правилникот за условите, критериумите и правилата за запишување и студирање на втор циклус студии на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола, на предлог на Наставничкиот совет на втор циклус студии на Машинство, Наставно – научниот совет при Технички факултет- Битола на седницата одржана на 26.09.2023 година донесе

## О Д Л У К А

За формирање на предметни комисии

за втор циклус студии

1. Се формираат предметни комисии за реализација на наставата на втор циклус студии на Машинство во состав:
  - 1) ЕИМ 901 Одбрани поглавија од термодинамика - задолжителен  
проф. д-р Игор Андреевски  
проф. д-р Цвете Димитриеска
  - 2) ЕИМ 902 Одбрани поглавија од механика на флуиди - задолжителен  
проф. д-р Владимир Мијаковски  
проф. д-р Цвете Димитриеска
  - 3) ЕИМ 903 Когенеративни термоенергетски постројки - задолжителен  
проф. д-р Гордана Јаневска  
проф. д-р Севде Ставрева
  - 4) ЕИМ 904 Современи хидроенергетски постројки - избран  
проф. д-р Гордана Јаневска  
проф. д-р Севде Ставрева
  - 5) ЕИМ 905 Гасоводи и нафтоводи - избран  
проф. д-р Гордана Јаневска  
проф. д-р Владимир Мијаковски
  - 6) ЕИМ 906 Современи термоенергетски постројки - избран  
проф. д-р Владимир Мијаковски  
проф. д-р Севде Ставрева
  - 7) ЕИМ 907 Солид моделирање – напреден курс – избран  
(да се стави во мирување)  
проф. д-р Љупчо Трајчевски
  - 8) ЕИМ 908 Современи конструктивни материјали – избран  
проф. д-р Стојанче Нусев  
проф. д-р Љупчо Трајчевски
  - 9) ЕИМ 1001 Одбрани поглавија од процесите на сушење – задолжителен  
проф. д-р Ванѓелче Митревски  
проф. д-р Игор Андреевски

10) ЕИМ 1002 Енергетска ефикасност во термичките системи – изборен  
проф. д-р Сања Поповска-Василевска  
проф. д-р Севде Ставрева

11) ЕИМ 1003 Современи енергетски технологии – изборен  
проф. д-р Цвете Димитриеска  
проф. д-р Сања Поповска-Василевска

12) ЕИМ 1004 Оптимални енергетски системи - изборен  
проф. д-р Владимир Мијаковски  
проф. д-р Ванѓелче Митревски

13) ЕИМ 1005 Современи производствени технологии  
проф. д-р Стојанче Нусев  
проф. д-р Љупчо Трајчевски

2. Оваа одлука влегува во сила со денот на донесувањето.

Бр.02 - 712/6

26.09.2023 г.  
Битола

Наставно-научен совет  
ДЕКАН  
Ред. проф. д-р Митко Костов  
*Митко*



Врз основа на член 120 од Законот за Високото образование Деканатската управа при Технички факултет - Битола, на седницата одржана на 13.02.2024 година, донесе

## О Д Л У К А


За усвојување извештај од реализација на проект

1. Се усвојува Извештај за првата година од реализацијата на проектот GREENES (период 01.11.2022 - 01.11.2023 год.)
2. Прилог на оваа одлука е Извештајот од реализација на проектот.
3. Оваа одлука влегува во сила со денот на донесувањето

Бр. 02- 192/10

13.02.2024 год.  
Б и т о л а

Деканатска управа  
ДЕКАН  
*M. Kostov*  
Ред. проф. д-р Митко Костов



ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ - БИТОЛА

Примено: 13-02-2024		
Организација	Катедра	Проф. Билборг
03	208/1	

До

ДЕКАНОТ на

Технички факултет – Битола,

Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола

Предмет: Доставување Извештај за првата година од реализацијата на проектот GREENES (период 01.11.2022 - 01.11.2023 год.)

Почитувани,

Во прилог на овој допис доставувам Извештај за првата година од реализацијата на проектот GREENES (период 01.11.2022 - 01.11.2023 год.)

Со почит,

Раководител/локален раководител на проектот

проф. д-р Гордана Јаневска







Erasmus+

**GREENES**

Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

**РАЗВОЈ НА КОМПЕТЕНЦИИ ЗА ЗЕЛЕНА ЕНЕРГИЈА ЗА ЕНЕРГЕТСКА СТАБИЛНОСТ****GREENES****ПЕРИОДИЧЕН ИЗВЕШТАЈ**

за првата година од реализацијата на проектот (01.11.2022 - 31.10.2023 ггод.)

Проектот *Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност*, со акроним **GREENES** (*Development of green energy competences for energy stability, GREENES*) е проект од Програмата Erasmus+, KA220-HED - Cooperation partnerships in higher education (Еразмус+, KA220-HED – Партнерства за соработка во високото образование). Проектот е со времетраење од две години (24 месеци), т.е. активностите во рамки на проектот ќе се реализираат во периодот од 01.11.2022 – 31.10.2024 година. Координатор на проектот е Академијата за технички и образовни стручни студии – Ниш, Србија (Akademija Tehničko-vaspitačkih strukovnih studija – Niš, Srbija), а Универзитетот "Св. Климент Охридски" – Битола е еден од партнерите во проектот.

Дел од активностите во рамки на проектот за извештајниот период беа и активностите поврзани со подготвувањето и потпишувањето на Договор за проектот меѓу Универзитетот "Св. Климент Охридски" – Битола како партнер и Академијата за технички и образовни стручни студии – Ниш, Србија, како координатор. На 27.10.2022 година Наставно-научниот совет при Технички факултет – Битола, донесе Одлука за давање согласност за прифаќање на проектот и потпишување на договорот, Одлука за назначување раководител/локален раководител на проектот, како и Одлука за утврдување на листа на внатрешни учесници во проектот. После поднесувањето на барање за потпишување на договор за проектот со соодветна пропратна документација, следеше и потпишување на Договорот. Договорот за проектот беше потпишан на 07.11.2022 година, и тоа во име на УКЛО од страна на ректорот на УКЛО, проф. д-р Игор Неделковски, а во име на Академија за технички и образовни стручни студии – Ниш, од страна на претседателот на Академијата, проф. д-р Срѓан Јовковиќ.

Development of green energy competences for energy stability





Erasmus+

**GREENES**

Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

---

Во рамки на активностите на проектот во извештајниот период, после започнувањето на проектот на 01.11.2022 година, прва позначајна активност беше одржувањето на почетниот состанок (Kick-off Meeting). Оваа средба меѓу сите партнери во проектот беше одржана на 24.11.2022, во просториите на Академијата за технички и образовни стручни студии - отсек Ниш во Ниш. На состанокот, после поздравниот говор и презентацијата на Академијата домаќин, која воедно е и координатор на проектот GREENES, од страна на домаќинот и координатор на проектот беше дадена презентација на самиот проект.

Во рамки на работните активности на проектот GREENES, одржани на 24. и 25. ноември 2022 година, на Академијата за технички и образовни стручни студии - отсек Ниш во Ниш, покрај почетниот (Kick-off) состанок на проектот, беа реализирани и два работни состаноци поврзани со активностите на проектот:

- Анализа на состојбите во високото образование од областа на зелената енергија и состојбите во енергетскиот сектор,
- Дигитализација на енергетскиот сектор,

кои се во рамки на работниот пакет 2: Pripremno – razvojni paket од проектот. На овие настани, како членови во проектот од УКЛО, учествуваа: проф. д-р Гордана Јаневска, проф. д-р Стојанче Нусев, и проф. д-р Митко Костов.

Во работните активностите одржани на 24.11.2022 следеа презентации за секоја од партнерските институции во проектот и улогата на секој од партнерите во самиот проект. Во овој дел проф. д-р Стојанче Нусев имаше презентација за Униерзитетот „Св. Климент Охридски“ – Битола (УКЛО), како и за Техничкиот факултет – Битола како единица на УКЛО и како учесник во реализацијата на активностите на проектот, со посебен акцент на улогата на УКЛО како партнер во проектот и активностите и задачите на УКЛО и ТФБ во реализацијата на проектот.

На состаноците одржани на 25.11.2022 год., како трет дел од овие дводневни работни состаноци на проектот, беа разгледани и дискутирани работните пакети и претстојните активности во рамки на проектот. Во рамки на активностите од работниот пакет 2: Pripremno – razvojni paket, беа дадени презентации за Анализа на состојбите во високото образование од областа на зелената енергија и за Анализа на состојбите во енергетскиот сектор за секоја од земјите учеснички во проектот, т.е. за Република Србија (координатор на проектот), за Република Словенија и за Република Северна Македонија. Во овој дел од работните состаноци, презентација за состојбите во високото образование

---

Development of green energy competences for energy stability

**GREENES**



Erasmus+



**GREENES**



Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

од областа на зелената енергија во Република Северна Македонија, како и презентација за состојбите во енергетскиот сектор во Република Северна Македонија имаше проф. д-р Гордана Јаневска.

Во рамки на работните активности одржани на 25.11.2022 год., беа разгледани и дискутирани и: воспоставувањето на структура на управување и квалитет на проектот; договорната документација; финансиски прашања, паушалното финансирање и планирање на буџетот; преглед на првата проектна година: работен план, задачи и обврски на партнерите, план за мобилност; а на крајот беа донесени и заклучоци од овие дводневни интензивни работни активности на проектот.

Во извештајниот период, во рамки на GREENES проектот, на 12.05.2023 година беше одржан online состанок. На состанокот се дискутираше за напредокот на секој од партнерите во реализацијата на проектните задачи и обврски, а беа разгледани и подготвените извештаи за активностите од работниот пакет 2: *Пригемно – развојни пакет*:

- 2.1 Анализа на состојбите во високото образование во областа на зелената енергија и состојбата во енергетскиот сектор,
- 2.2 Дигитализација на енергетскиот сектор,
- 2.3. Анализа на постоечките квалификации на пазарот на зелена енергија и предлог на нови компетенции,
- 2.4 Анализа на степенот на задоволство на студентите и на наставниот кадар од системот за онлајн учење, насоки за понатамошен развој

Исто така, беше посветено внимание и на активностите 2.5 - подготвување на иновативни содржини за соодветните наставни предмети кои се развиваат и подготвуваат во рамки на овој проект.

Во рамки на имплементацијата на проектот, во извештајниот период, согласно обврските од проектната апликацијата за набавка на опрема според предвидените средства од работниот пакет 2: *Пригемно – развојни пакет*, успешно беше реализирана постапка за набавка на два (2) преносливи компјутери, согласно договорот за јавна набавка со Технички факултет – Битола. На тој начин, за потребите на проектот GREENES се набавени два (2) преносливи компјутери ASUS B1500CEAE/WIN 10 PRO.

Една од целите на GREENES проектот е развој и подобрување на состојбите во осум предмети, на сите три високообразовни партнерски институции (Регулативи, Енергетски потенцијал на отпадот, Сензорски системи, Согорување и екологија, Енергија и животна

Development of green energy competences for energy stability

 **GREENES**



Erasmus+

**GREENES**

Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

средина, Користење на материјали и енергија од отпадот, Современи производствени технологии, и Современи хидроенергетски постројки). Во делот на овие активности, истражувачкиот тим на УКЛО – ТФБ е задолжен и работи на развивање и подготвување на иновативни наставни содржини за предметите *Современи производствени технологии*, и *Современи хидроенергетски постројки*. Во рамки на овие активности, досега се подготвени драфт верзиите на иновирани наставни содржини во рамки на темите предвидени со акредитираните студиски програми за двата наставни предмети, како и следните предавања во форма на пишани наставни материјали на англиски и на македонски јазик, поединечно за секој од наставни предмети за кои е задолжен УКЛО тимот:

### Современи производствени технологии

1. Нумерички управувани машини
  - 1.1. Вовед во компјутерско нумеричко иправување
  - 1.2. NC развој
  - 1.3. CNC машини
  - 1.4. Основни компоненти на нума машини
  - 1.5 Координатни систем и движења кај NUMA
  - 1.6. Видови нумерично управување
  - 1.7. Програмирање на NU машини
2. Енергетска ефикасност на CNC машини за режење метали во споредба со конвенционалните машини
  - 2.1. Вовед
  - 2.2. Машини за режење метали
  - 2.3. Енергетска ефикасност на CNC машини за режење метали во споредба со конвенционалните машини
  - 2.4. Енергетска ефикасност на функционалните системи на CNC машини за режење метали
    - 2.4.1. Главни системи
    - 2.4.2. Помошни системи
    - 2.4.3. Енергетска ефикасност на CNC машини за резжње метали
  - 2.5. Заклучок
3. Обработка со неконвенционални постапки
  - 3.1. Абразивна машина со млаз
  - 3.2. Третман со ултразвук
  - 3.3. Обработка на електро-ерозија
  - 3.4. Ласерска обработка
  - 3.5. Плазма третман (PJA)
    - 3.5.1. Основи на процесот

Development of green energy competences for energy stability





Erasmus+



**GREENES**

Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност



- 3.5.2. Основни карактеристики на плазмата
- 3.5.3. Производни операции на обработка со плазма
- 3.5.4. Плазма гасови
- 3.5.5. Инсталација-опрема за обработка со плазма
- 3.5.6. Основни карактеристики на обработката со плазма
- 3.6. Хемиска обработка
- 3.7. Електрохемиска обработка

### Современи хидроенергетски постројки

1. Хидроенергетски постројки: Основни поими, видови и класификација, принцип на работа
  - 1.1. Искористување на енергијата
  - 1.2. Производство и потрошувачка на електрична енергија
  - 1.3. Видови на електрични центри
  - 1.4. Видови на хидроенергетски постројки
    - 1.4.1. Видови хидроелектрани според начинот на користење на водата
    - 1.4.2. Видови хидроелектрани според висината на расположливиот пад
    - 1.4.3. Видови хидроелектрани според инсталираниот капацитет
    - 1.4.4. Хибридни хидроенергетски постројки
  - 1.5. Еколошки и социјални аспекти на хидроенергетските постројки
    - 1.5.1. Миграција на риби
    - 1.5.2. Седиментација
    - 1.5.3. Квалитет на водата
    - 1.5.4. Еколошки текови
    - 1.5.5. Хидропроизводство
    - 1.5.6. Хиерархија на ублажување
  - 1.6. Принцип на работа на хидроенергетските постројки
    - 1.6.1. Расположлив и корисен пад на енергија на турбината
    - 1.6.2. Моќност и степен на корисно дејство на турбината
2. Типови на хидраулични турбини, конструкции, избор на параметрите на реакциски и акциски турбини
  - 2.1. Опис и поделба
    - 2.1.1. Пелтонова турбина
    - 2.1.2. Францисова турбина
    - 2.1.3. Пропелерна и Капланова турбина
    - 2.1.4. Хоризонтална оскена турбина

Development of green energy competences for energy stability



**GREENES**



Erasmus+



**GREENES**



Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

---

- 2.1.5. Дијагонална турбина
- 2.2. Струење низ работното коло кај реакциските турбини
- 2.3. Основна енергетска равенка кај турбините (Ојлерова равенка)
- 2.4. Сличност кај хидротурбините (и турбомашините воопшто)
- 2.5. Специфичен број на вртежи
3. Составни делови на хидроелектрана и Методи на хидраулична и јакосна пресметка на елементи од современите хидроенергетски постројки
  - 3.1. Главни делови на хидроелектраните и нивна функција
    - 3.1.1. Брана
    - 3.1.2. Зафат
    - 3.1.3. Довод на вода
    - 3.1.4. Водостан
    - 3.1.5. Притисен цевковод
    - 3.1.6. Машинска зграда
    - 3.1.7. Генератор
    - 3.1.8. Одводни органи
  - 3.2. Хидромашинска опрема
    - 3.2.1. Решетки
    - 3.2.2. Затворачи
    - 3.2.3. Опрема на влезна градба (зафат на вода)
    - 3.2.4. Опрема на брана и преграда
    - 3.2.5. Опрема за водна комора
    - 3.2.6. Опрема за затворачка комора
    - 3.2.7. Насоки за избор и димензионирање на опремата и процена на тежината
  - 3.3. Притисни цевководи
    - 3.3.1. Видови на притисни цевководи
    - 3.3.2. Економичен (оптимален) пречник на притисен цевковод
    - 3.3.3. Хидраулични односи и закони на димензионирање
    - 3.3.4. Насоки за димензионирање и проценка на тежината
4. Работни параметри на хидроенергетските постројки
  - 4.1. Карактеристични криви и параметри
  - 4.2. Големина на изградба на хидроелектрана
    - 4.2.1. Избор и приказ на критериумите
  - 4.3. Број и големина на агрегатите
  - 4.4. Потрошувачка и производство на електрична енергија
    - 4.4.1. Фактори на потрошувачка
    - 4.4.2. Фактори на производство
  - 4.5. Ефикасно дизајнирање

---

Development of green energy competences for energy stability



**GREENES**



Erasmus+



**GREENES**



Развој на компетенции за зелена енергија за енергетска стабилност

---

- 4.5.1. Техники на моделирање
- 4.5.2. Современи материјали
- 4.6. Дигитализација кај хидроенергетските постројки
  - 4.6.1. Управување со перформансите на средствата
  - 4.6.2. Опрема за следење на состојбата
  - 4.6.3. Управување со прекини
  - 4.6.4. SCADA системи кај хидроенергетските постројки
  - 4.6.5. Интернет на нештата (IoT) во хидроенергетиката
  - 4.6.6. Вештачка интелигенција и машинско учење

Според тоа, во рамки на GREENES проектот, од страна на УКЛО истражувачкиот тим досега практично се подготвени: скрипта од *Современи производствени технологии (Contemporary Production Technologies)* со предавања од наведените поглавја (на англиски јазик); скрипта од *Современи хидроенергетски постројки (Modern Hydro Power Plants)* со предавања (на англиски и на македонски јазик).

Покрај тоа, во рамки на проектот GREENES, во тек се и активности насочени кон дефинирање на методолошки пристапи при креирањето на програми за обука, како и поставување основа за подобрен модел на онлајн настава.

Битола,  
12.02.2024 год.

Раководител/локален раководител на проектот

проф. д-р Гордана Јаневска

---

Development of green energy competences for energy stability



**GREENES**



Erasmus+



GREENES



---

## DEVELOPMENT OF GREEN ENERGY COMPETENCIES FOR ENERGY STABILITY

### GREENES

#### Interim Report

for the first year of the project implementation (01.11.2022 - 31.10.2023)

The project *Development of green energy competencies for energy stability*, with the acronym **GREENES**, is a project from the Erasmus+ Program, KA220-HED - Cooperation partnerships in higher education. The project has a duration of two years (24 months), i.e. the activities within the project will be realized in the period from 01.11.2022 - 31.10.2024. The coordinator of the project is the the Academy of Applied Technical and Preschool Studies - Department Niš, Serbia (Akademija Tehničko-vaspitačkih strukovnih studija – Niš, Srbija), and the University "St. Kliment Ohridski" – Bitola is one of the partners in the project.

Part of the activities within the framework of the project for the reporting period were the activities related to preparation and signing of the Project Agreement between the University "St. Kliment Ohridski" - Bitola as a project partner and the Academy of Applied Technical and Preschool Studies - Department Niš, Serbia, as a project coordinator. On 27.10.2022, the Teaching-Scientific Council at the Faculty of Technical Sciences - Bitola, adopted a Decision to give consent for accepting the project and signing the contract, a Decision to appoint a local project coordinator, as well as a Decision to establish a list of internal participants in the project. After the submission of a request with appropriate accompanying documentation for signing the project contract, the signing of the contract followed. The Project Agreement was signed on November 7, 2022, on behalf of UKLO by the Rector of UKLO, Prof. Dr. Igor Nedelkovski, and on behalf of the Academy of Applied Technical and Preschool Studies - Department Niš, by the President of the Academy, Prof. Dr. Srđan Jovkoviћ.

Within the scope of the project's activities in the reporting period, after the start of the project on 01.11.2022, the first significant activity was the initial meeting (Kick-off Meeting). This meeting between all partners in the project was held on 24.11.2022, in the premises of the Academy of Applied Technical and Preschool Studies - Department Niš, in Niš. At the meeting, after the welcome speech and the presentation of the host Academy, which is also the coordinator of the GREENES project, the host and project coordinator gave a presentation of the project itself.

---

Development of green energy competences for energy stability

 **GREENES**



Within the working activities of the GREENES project, held on November 24 and 25, 2022, at the Academy of Technical-Educational Vocational Studies - Department Niš, in Niš, in addition to the initial (Kick-off) meeting of the project, two more working meetings were also held. These meetings were related to following project activities:

- Analysis of the conditions in higher education in the field of green energy and the conditions in the energy sector,
- Digitization of the energy sector,

which are within the scope of work package 2: Pripremno – razvojni paket from the project. At these events, Prof. Dr. Gordana Janevska, Prof. Dr. Stojanche Nusev, and Prof. Dr. Mitko Kostov participated as members of the UKLO project team.

During the working meeting held on 24.11.2022, presentations for each of the project partner institutions and the role of each partner within the project activities were given. Within this part, Prof. Dr. Stojanche Nusev gave a presentation about University "St. Kliment Ohridski" - Bitola (UKLO), as well as about the Faculty of Technical Sciences - Bitola as a unit of UKLO and participant in the project implementation, with special emphasis on the role of UKLO as a project partner and the activities and tasks of UKLO and FTS in the project realization activities.

At the meetings held on 25.11.2022, as the third part of these two-days intensive working activities on the project, the work packages and upcoming activities within the framework of the project were reviewed and discussed. Within the activities of work package 2: Pripremno – razvojni paket, presentations on the Analysis of the situation in higher education in the field of green energy and on the Analysis of the situation in the energy sector were given for each of the countries participating in the project, i.e. for the Republic of Serbia (project coordinator), for the Republic of Slovenia and for the Republic of North Macedonia. In this part of the working meetings, the presentations for the situation in the Republic of North Macedonia were given by Prof. Dr. Gordana Janevska.

Within the framework of the work activities held on 25.11.2022, the following were considered and discussed: the establishment of a management structure and of a project quality; the contractual documentation; financial issues, lump sum financing and budget planning; overview of the first project year: work plan, tasks and obligations of the partners, mobility plan; and at the end, conclusions were drawn from these two-days intensive project work activities.

In the reporting period, within the framework of the GREENES project, an online meeting was held on May 12, 2023. At the meeting, the progress of each partner in realization of the project tasks and obligations was discussed, and the prepared reports on the activities of the work package 2: Pripremno – razvojni paket were also reviewed:

- 2.1 Analysis of the situation in higher education in the field of green energy and the situation in the energy sector,
- 2.2 Digitization of the energy sector,
- 2.3. Analysis of existing qualifications on the green energy market and proposal of new competencies,
- 2.4 Analysis of the level of satisfaction of students and teaching staff with the online learning system, directions for further development.

Attention was paid as well to activities 2.5 - preparation of innovative contents for the selected teaching courses that are developed and prepared within the framework of this project.

Within the framework of project implementation, in the reporting period, in accordance with the obligations of the project application for the procurement of equipment according to the provided funds from the work package 2: Pipremno – razvojni paket, a procurement procedure for two (2) laptops was successfully implemented, in accordance with the tender contract that Faculty of Technical Sciences – Bitola had have. Thus, two (2) laptops ASUS B1500CEAE/WIN 10 PRO were purchased for the needs of the GREENES project.

One of the main goals of the GREENES project is the development and improvement the situation in eight teaching courses, at all three higher education partner institutions (Regulations, Energy potential of waste, Sensor systems, Combustion and ecology, Energy and environment, Use of materials and energy from waste, Contemporary production technologies, and Modern hydropower plants). As part of these activities, the research team of UKLO - FTS is in charge and works on developing and preparing innovative teaching content for the courses *Contemporary Production Technologies*, and *Modern Hydro Power Plants*. Within the scope of these activities, so far the draft versions of the innovative teaching contents (adopted by the course teaching committee), according to the topics foreseen by the accredited study programs for these two teaching courses, have been prepared, as well as the following lectures in the form of written teaching materials in English and in Macedonian, individually for each of teaching courses for which the UKLO team is in charge:

### **Contemporary Production Technologies**

1. Numerically controlled machines
  - 1.1. Introduction in computer numerical control
  - 1.2. NC development
  - 1.3. CNC machines
  - 1.4. Basic components of NUMA machines

---

Development of green energy competences for energy stability



Erasmus+



**GREENES**



- 
- 1.5 Coordinate system and movements at NUMA
  - 1.6. Types of numerical control
  - 1.7. NU machines programming
  2. Energy efficiency of CNC metal cutting machines compared to conventional machines
    - 2.1. Introduction
    - 2.2. Metal cutting machines
    - 2.3. Energy efficiency of CNC metal cutting machines compared to conventional machines
    - 2.4. Energy efficiency of functional systems of CNC metal cutting machines
      - 2.4.1. Main systems
      - 2.4.2. Auxiliary systems
      - 2.4.3. Energy efficiency of CNC metal cutting machines
    - 2.5. Conclusion
  3. Processing with unconventional procedures
    - 3.1. Abrasive jet machining
    - 3.2. Treatment with ultrasound
    - 3.3. Electro-erosion processing
    - 3.4. Laser processing
    - 3.5. Plasma treatment (PJA)
      - 3.5.1. Basics of the process
      - 3.5.2. Basic characteristics of plasma
      - 3.5.3. Production operations of plasma processing
      - 3.5.4. Plasma gases
      - 3.5.5. Installation-equipment for plasma processing
      - 3.5.6. Basic characteristics of plasma processing
    - 3.6. Chemical processing
    - 3.7. Electrochemical processing

### **Modern Hydro Power Plants**

1. Hydro Power Plants: Basics, types and classification, principle of operation
  - 1.1. Energy utilization
  - 1.2. Electricity generation and consumption
  - 1.3. Types of power plants
  - 1.4. Types of Hydropower Plants
    - 1.4.1. Types of hydroelectric power plants according to the method of water utilization
    - 1.4.2. Types of hydroelectric power plants based on the available head
    - 1.4.3. Types of hydroelectric power plants according to installed capacity
    - 1.4.4. Hybrid hydropower
  - 1.5. Environmental and Social Aspects of Hydro Power Plants
    - 1.5.1. Fish migration
    - 1.5.2. Sedimentation

---

Development of green energy competences for energy stability



**GREENES**



Erasmus+



**GREENES**



- 
- 1.5.3. Water quality
  - 1.5.4. Environmental flows
  - 1.5.5. Hydropeaking
  - 1.5.6. Mitigation hierarchy
  - 1.6. Principle of Operation of Hydroelectric Power Plants
    - 1.6.1. Available and useful energy head of the turbine
    - 1.6.2. Turbine Power and Efficiency
  - 2. Types of hydro turbines (water turbines), constructions, selection of parameters of reaction and action turbines
    - 2.1. Description and classification
      - 2.1.1. Pelton turbine
      - 2.1.2. Francis Turbine
      - 2.1.3. Propeller and Kaplan turbines
      - 2.1.4. Horizontal axis turbine
      - 2.1.5. Diagonal turbine
    - 2.2. Flow through the runner in reaction turbines
    - 2.3. Basic energy equation for turbines (Euler's equation)
    - 2.4. Similarity in hydroturbines (and turbomachines in general)
    - 2.5. Specific rotational speed
  - 3. Components of a hydro power plant and methods of hydraulic and strength calculation of elements of modern hydropower plants
    - 3.1. Main components of hydroelectric power plants and their functions
      - 3.1.1. Dam
      - 3.1.2. Intake
      - 3.1.3. Supply works
      - 3.1.4. Surge chambers (water chambers)
      - 3.1.5. Penstock
      - 3.1.6. Powerhouse
      - 3.1.7. Generators
      - 3.1.8. Water Discharge Systems – tailrace
    - 3.2. Hydromechanical Equipment
      - 3.2.1. Trash racks (Gratings)
      - 3.2.2. Gate Mechanisms
      - 3.2.3. Equipment for Inlet Structure (Water Intake)
      - 3.2.4. Dam and Barrier Equipment
      - 3.2.5. Water Chamber Equipment
      - 3.2.6. Equipment for the Gate Chamber
      - 3.2.7. Guidelines for Equipment Selection and Sizing and Weight Estimation
    - 3.3. Penstocks
      - 3.3.1. Types of Penstocks
      - 3.3.2. The economical (optimal) diameter of the penstock
      - 3.3.3. Hydraulic Ratios and Sizing Laws
- 

Development of green energy competences for energy stability



**GREENES**



Erasmus+



**GREENES**



---

### 3.3.4. Guidelines for Dimensioning and Estimation of Weight

#### 4. Defining the operating parameters of hydropower plants

- 4.1. Characteristic Curves and Parameters
- 4.2. Size of Hydro Power Plant Construction
  - 4.2.1. Selection and Presentation of Criteria
- 4.3. Number and Size of Units
- 4.4. Electricity consumption and production
  - 4.4.1. Consumption Factors
  - 4.4.2. Production Factors
- 4.5. Efficient design
  - 4.5.1. Modelling techniques
  - 4.5.2. Advanced materials
- 4.6. Digitalization in hydropower
  - 4.6.1. Asset performance management
  - 4.6.2. Condition monitoring equipment
  - 4.6.3. Outage management
  - 4.6.4. SCADA hydropower
  - 4.6.5. Internet of Things (IoT) in hydropower
  - 4.6.6. Artificial intelligence and machine learning

Accordingly, within the framework of the GREENES project, the UKLO research team has so far practically prepared: a textbook from *Contemporary Production Technologies* with lectures from the specified chapters (in English); and a textbook from *Modern Hydro Power Plants* with lectures (in English and Macedonian).

In addition, within the GREENES project, there are ongoing activities aimed at defining methodological approaches in the creation of training programs, as well as laying the foundation for an improved model of online teaching.

Bitola,  
12.02.2024.

Project local coordinator

Prof. Dr.sc. Gordana Janevska

---

Development of green energy competences for energy stability

**GREENES**