



УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА  
21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6



КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије

Факултет техничких наука

КЊИГА ПРЕДМЕТА  
Чисте енергетске технологије

Нови Сад

2026.



## Садржај

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <u>Оцењивање животног циклуса у енергетици (25.ZCI33)</u>                                 | 1  |
| <u>Системи даљинског грејања и хлађења (25.M35I20)</u>                                    | 4  |
| <u>Термо-процесна постројења са енергетског, економског и еколошког аспекта (25.Z509)</u> | 6  |
| <u>Системи за искоришћење отпада у циркуларној економији (25.Z530)</u>                    | 8  |
| <u>Савремени софтверски алати за чисте енергетске технологије (25.ZCM11)</u>              | 10 |
| <u>Динамика и моделирање термоенергетских постројења (25.M35I11)</u>                      | 12 |
| <u>Квалитет електричне енергије (25.EE406)</u>                                            | 14 |
| <u>Електрична и хибридна возила (25.M2557)</u>                                            | 16 |
| <u>Енергетски менаџмент (25.M35I14)</u>                                                   | 17 |
| <u>Стручна пракса (25.ZCO41)</u>                                                          | 18 |
| <u>Климатизација - чет (25.M34I4T)</u>                                                    | 19 |
| <u>Складиштење енергије (25.M35I41)</u>                                                   | 21 |
| <u>Енергетске политике и стратегије (25.M35I44)</u>                                       | 23 |
| <u>Интегрисано управљање заштитом животне средине (25.Z452A)</u>                          | 25 |
| <u>Квалитет унутрашње климе (25.M35I51)</u>                                               | 27 |
| <u>Мастер рад- студијски истраживачки рад (25.ZCSIM1)</u>                                 | 29 |
| <u>Мастер рад- израда и одбрана (25.ZCMR1)</u>                                            | 32 |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p style="text-align: center;"><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | Оцењивање животног циклуса у енергетици                                                                               |                     |                                                   |                |
| Ознака предмета: 25.ZCI33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Број ЕСПБ: 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет                                                            |                     |                                                   |                |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        | Инжењерство заштите животне средине<br>Метрологија, квалитет, еколошко инжењерски аспекти, алати и прибори            |                     |                                                   |                |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        | Агарски С. Борис, Ванредни професор<br>Будак М. Игор, Редовни професор<br>Илић-Мићуновић М. Милана, Ванредни професор |                     |                                                   |                |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Аудиторне вежбе                                                                                                        | Други облици наставе                                                                                                  | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови                                     |                |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0.00                                                                                                                   | 3.00                                                                                                                  | 0.00                | 0.00                                              |                |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        | Нема                                                                                                                  |                     |                                                   |                |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Стицање знања, компетенција и академских вештина у вези са применом оцењивања животног циклуса у области енергетике. Развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама у домену оцењивања животног циклуса у области енергетике.                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Оспособљеност за решавање конкретних проблема из домена примене оцењивања животног циклуса у области енергетике. Овладавање методама, поступцима и процесима примене стечених знања из оцењивања животног циклуса у области енергетике. Развој вештина и спретности за примену оцењивања животног циклуса у области енергетике. Способност критичког и самокритичког мишљења и приступа при решавању проблема применом оцењивања животног циклуса у области енергетике. |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Појмови и дефиниције у области оцењивања животног циклуса; Основни принципи оцењивања животног циклуса; Методологија оцењивања животног циклуса (са нагласком на LCI и LCIA моделе); Примена оцењивања животног циклуса у области енергетике; Улога оцењивања животног циклуса у идентификацији зелених енергија; Оцењивање животног циклуса и ознаке о заштити животне средине.                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Настава се изводи савременим дидактичким средствима и методама, интерактивно у виду предавања и рачунарских вежби. Поред предавања и вежби редовно се одржавају и консултације. На предавањима се излаже теоријски део градива праћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања предметне материје. На рачунарским вежбама се практично примењују стечена знања уз употребу информационо-комуникационих технологија и специјализованих софтвера.                |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        | Обавезна                                                                                                              | Поена               | Завршни испит                                     | Обавезна Поена |
| Тест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        | Да                                                                                                                    | 25.00               | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да 25.00       |
| Тест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        | Да                                                                                                                    | 25.00               |                                                   |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     | Усмени део испита                                 | Да 25.00       |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                       |                     |                                                   |                |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Аутор-и                                                                                                                | Наслов                                                                                                                |                     | Издавач                                           | Година         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Будак, И., Ходолич, Ј., Стевић, М., Вукелић, Ђ., Косец, Б., & Карпе, Б.                                                | Означивање производа о заштити животне средине                                                                        |                     | Нови Сад: Факултет техничких наука                | 2009           |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ходолич, Ј., Будак, И., Хаџистевић, М., Вукелић, Ђ., Мајерник, М., Цхованцова, Ј., Панкова-Јурикова, Ј., & Ћулибрк, М. | Системи за управљање заштитом животне средине                                                                         |                     | Нови Сад: Факултет техничких наука                | 2013           |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Budak, I., Vukelić, Đ., Agarski, B., & Ilić Mićunović, M.                                                              | Life Cycle Design and Assessment Tools                                                                                |                     | Novi Sad: Faculty of Technical Sciences           | 2020           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ziółkowski, B., Agarski, B., & Šebo, J. (Eds.)                                                                         | Innovations in Circular Economy: Environmental Labels and Declarations                                                |                     | Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej      | 2021           |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</p>                             |                                                                                                         |                                                                                    |

| Литература |                                                                                                            |                                                         |                                                       |        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                                                                                                    | Наслов                                                  | Издавач                                               | Година |
| 5          | Hodolič, J., Stević, M.,<br>Budak, I., Antić, A.,<br>Majernik, M.,<br>Chovancova, J., &<br>Sklendarova, M. | Upravljanje zaštitom životne sredine Eko-<br>menadžment | Univerzitet u Novom Sadu,<br>Fakultet tehničkih nauka | 2009   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | Системи даљинског грејања и хлађења                                                                                       |                      |                                                   |                |
| Ознака предмета: 25.M35I20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | M30 - Енергетско и процесно машинство (MAC), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                      |                                                   |                |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | Процесна техника                                                                                                          |                      |                                                   |                |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              | Анђелковић С. Александар, Редовни професор<br>Мујан В. Игор, Доцент                                                       |                      |                                                   |                |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | Аудиторне вежбе                                                                                                           | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                               | Остали часови  |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | 2.00                                                                                                                      | 0.00                 | 0.00                                              | 0.00           |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | Нема                                                                                                                      |                      |                                                   |                |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| СТИцање знања, развој научних способности, академских и практичних вештина о сложеним проблемима примене даљинских система за грејање и хађење.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Темељно познавање проблематике из области даљнског грејања и хлађења у теорији и пракси. Оспособљеност за самостално решавање практичних и теоретских проблема уз употребу научних метода и поступака у овој области. Овладавање креативним способностима и методама примену даљинског снабдевања топлотном енергијом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Планирање и избор система даљинског снабдевања топлотном енергијом (грејање и хлађење): типови система, критеријуми избора, просторно и временско покривање потреба.<br>Пројектовање парних и топловодних система: основни принципи, избор температурних нивоа, хидраулички прорачун мреже.<br>Системи за дистрибуцију топлоте и хладноће: магистрални и дистрибутивни водови, подстанице, прикључци, топоводи и хладноводи.<br>Повезивање са крајњим корисницима: регулација на нивоу објекта, мерно–регулациона опрема у топлотним подстаницама, кориснички режими рада.<br>Складишта топлоте и хладноће: акумулациони резервоари, дневно и сезонско складиштење, утицај на рад и ефикасност система.<br>Регулација и мерна инструментација у системима даљинског грејања и хлађења: основне шеме регулације, даљински надзор и управљање, обрачун испоручене енергије.<br>Интеграција обновљивих и других неконвенционалних извора топлоте и хладноће (геотермални извори, отпадна топлота, топлотне пумпе, соларна енергија) – концепт ИВ генерације система даљинског снабдевања топлотном енергијом.<br>Основе одржавања и управљања системима даљинског грејања и хлађења: поузданост, расположивост, оптимизација рада и енергетска ефикасност. |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Предавања – настава уз презентације, шеме система, дијаграме и анализу реалних техничких решења из праксе даљинског грејања и хлађења.<br>Аудиторне вежбе – рачунање типичних проблема (топлотни биланси, хидраулички прорачуни мреже, избор опреме, анализа режима рада).<br>Лабораторијске / рачунарске вежбе – примена софтверских алата за прорачун и моделовање система даљинског грејања и хлађења, анализа стварних или измерених података.<br>Студије случаја – разматрање постојећих система даљинског грејања и хлађења (локални и међународни примери), са освртом на концепте ИВ генерације и интеграцију обновљивих извора.<br>Самостални рад студената – израда пројектног задатка.<br>Консултације – индивидуални и групни рад са студентима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | Обавезна                                                                                                                  | Поена                | Завршни испит                                     | Обавезна Поена |
| Одбрана семинарског рада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | Да                                                                                                                        | 30.00                | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да 60.00       |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | Да                                                                                                                        | 5.00                 |                                                   |                |
| Присуство на вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              | Да                                                                                                                        | 5.00                 |                                                   |                |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                           |                      |                                                   |                |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Аутор-и      | Наслов                                                                                                                    |                      | Издавач                                           | Година         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Соколов, Ј.  | Топлификација и топлотне мреже                                                                                            |                      | Београд: Грађевинска књига                        | 1985           |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grupa autora | District heating guide                                                                                                    |                      | ASHRAE, USA                                       | 2013           |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
|                                                                                  | <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                                             |                                                                                    |

| Р.бр. | Аутор-и                   | Наслов                                                                                      | Издавач               | Година |
|-------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| 3     | Grupa autora              | District Cooling Guide, 2nd ed., and Owner's Guide for Buildings Served by District Cooling | ASHRAE                | 2019   |
| 4     | Group of authors          | District/central solar hot water systems design guide                                       | ASHRAE                | 2013   |
| 5     | Сви аутори / Група аутора | Актуелни часописи свих година издавања и одбрањени завршни радови из дате области           | Сви доступни издавачи | -      |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------|----------|-------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                 | Термо-процесна постројења са енергетског, економског и еколошког аспекта                                                      |                     |                                    |          |       |
| Ознака предмета: 25.Z509                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет<br>ZTF - Инжењерство заштите животне средине (MAC), Изборни предмет |                     |                                    |          |       |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 | Инжењерство заштите животне средине                                                                                           |                     |                                    |          |       |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 | Накомчић-Смарагдакис Б. Бранка, Редовни професор                                                                              |                     |                                    |          |       |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Аудиторне вежбе                                                 | Други облици наставе                                                                                                          | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови                      |          |       |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2.00                                                            | 0.00                                                                                                                          | 0.00                | 0.00                               |          |       |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 | Нема                                                                                                                          |                     |                                    |          |       |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| СТИцање знања и оспособљавање студената за даљу примену и практичан рад у области енергетике у домену термопроцесних постројења уз поштовање енергетских, економских и еколошких принципа одрживог развоја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Стечена знања и искуства користе у даљем процесу образовања и будућој инжењерској пракси. Стичу способност да примене техно-економску анализу и оптимизацију термопроцесних система. Такође, способни су да примене и cost-benefit анализу термопроцесног постројења.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Методе анализе и синтезе термопроцесних постројења (ТПП). Математички модели ТПП. Критеријуми ефикасности ТПП. Ограничења при дизајнирању и раду ТПП-а. Анализа и оптимизација ТПП-а: енергетски, економски и еколошки аспекти. ТПП и животна средина. Метод за процену мултимедијалног загађења. Политике ублажавања ефеката загађења животне средине при производњи, дистрибуцији и потрошњи енергије и сценарији за ефикасно коришћење. Термoeкономска и еколошка анализа и оптимизација ТПП-а. Функционална анализа. Фазе смањења загађења и мере загађења, фактор штетности полутаната. Енергетска, економска и еколошка функција циља и оптимизација. Еколошки и/или социјални трошкови у функцији мере загађења. Пример примене на гасно-турбинском когенеративном постројењу са десулфуризацијом продуката сагоревања. Cost-benefit анализа ТПП-а са израчунавањем еколошких трошкова. Примена економских мера и животна средина. Тржишно оријентисани приступи при процени екстерних еколошких трошкова. Аналитичка формулација "Cost-benefit" анализе (нето текући трошкови, итд). Пример примене "Cost-benefit" анализе на гасно-турбинском когенеративном постројењу. |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Предавања, аудиторне вежбе, консултације, директна комуникација са индустријом. Студенти раде предметне пројекте, уз менторство предметног наставника, из области које покрива наставни програм предмета уз личну иницијативу за одабир жељене области са циљем директне комуникације са индустријом и остваривања могућности њиховог запошљавања у истој. Део градива са предавања се полаже у виду теста. Оцена се формира на основу целокупног ангажмана студента током семестра, резултата предметног пројекта и теста.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                 | Обавезна                                                                                                                      | Поена               | Завршни испит                      | Обавезна | Поена |
| Предметни пројекат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 | Да                                                                                                                            | 30.00               | Усмени део испита                  | Да       | 50.00 |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                 | Да                                                                                                                            | 5.00                |                                    |          |       |
| Присуство на вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 | Да                                                                                                                            | 5.00                |                                    |          |       |
| Тест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 | Да                                                                                                                            | 10.00               |                                    |          |       |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                                                                                                                               |                     |                                    |          |       |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Аутор-и                                                         | Наслов                                                                                                                        |                     | Издавач                            | Година   |       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Bejan, A., Tsatsaronis, G., & Moran, M.                         | Thermal Design and Optimization                                                                                               |                     | John Wiley and Sons                | 1996     |       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Накомчић-Смарагдакис, Б.                                        | ТП постројења са енергетског, економског и еколошког аспекта                                                                  |                     | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2015     |       |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Накомчић-Смарагдакис, Б.                                        | Методологија и процедуре за процену ризика код индустријских постројења [Интерно издање]                                      |                     | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2015     |       |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Kreith, F., & Goswami, Y. D.                                    | Handbook of Energy Efficiency and RenewableEnergy                                                                             |                     | CRC press, Taylor & FrancisGroup   | 2007     |       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tester, J., Drake, E., Driscoll, M., Golay, M., & Peters, W. A. | Sustainable Energy                                                                                                            |                     | The MIT Press                      | 2005     |       |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

| Р.бр. | Аутор-и                                       | Наслов                                                   | Издавач                                          | Година |
|-------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------|
| 6     | Goswami, Y. D., & Kreith, F.                  | Energy Conversion                                        | CRC press, Taylor & FrancisGroup, Boca Raton, FL | 2008   |
| 7     | Kotas, T.                                     | The Exergy Method of Thermal Plant Analysis              | Butterworths                                     | 1985   |
| 8     | Himmelblau, D.M., & Bischoff, K.B.            | Process Analysis and Simulation: Deterministic Systems   | New York: John Wiley & Sons                      | 1968   |
| 9     | Elliott, T. C., Chen, K., & Swaneekamp, R. C. | Standard Handbook of Powerplant Engineerin               | McGraw Hill                                      | 1998   |
| 10    | Liu, D. H. F., & Liptak, B. G. (Eds.)         | Environmental Engineers Handbook                         | CRC Press LLC, Boca Raton                        | 1999   |
| 11    | Sayyaadi, H.                                  | Modeling, Assessment, and Optimization of Energy Systems | Academic Press                                   | 2020   |
| 12    | Sayyaadi, H.                                  | Modeling, Assessment, and Optimization of Energy Systems | Academic Press                                   | 2020   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
|                                                                                  | <b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b>                                                    |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | Системи за искоришћење отпада у циркуларној економији                                                                                                                                               |                      |                     |               |
| Ознака предмета: 25.Z530                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | MPK - Инжењерство третмана и заштите вода (MAC), Обавезан предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет<br>ZTF - Инжењерство заштите животне средине (MAC), Обавезан предмет |                      |                     |               |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | Инжењерство заштите животне средине                                                                                                                                                                 |                      |                     |               |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Станисављевић С. Немања, Редовни професор<br>Вујић В. Горан, Редовни професор                                                                                                                       |                      |                     |               |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Аудиторне вежбе                                                                                                                                                                                     | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | 0.00                                                                                                                                                                                                | 2.00                 | 0.00                | 0.00          |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Нема                                                                                                                                                                                                |                      |                     |               |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Циљ предмета је да студентима обезбеди теоријска и практична знања потребна за анализу, пројектовање и оптимизацију система за искоришћење отпада у оквиру концепта циркуларне економије. Предмет има за циљ да развије способност студената да сагледају отпад као секундарни материјални и енергетски ресурс, разумеју принципе функционисања процеса и система материјалног и енергетског искоришћења, примењују инжењерске методе за процену техничких, еколошких и економских перформанси, као и да предложи решења која доприносе одрживом развоју и транзицији ка нискоугљеничној економији.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| -анализира и критички вреднује улогу енергетског и материјалног искоришћења отпада као секундарног ресурса у системима циркуларне економије и одрживог управљања ресурсима;<br>-примени напредне методолошке приступе (биланси масе и енергије, анализа токова материјала – MFA, анализа токова супстанци SFA, енергетско-економске анализе) у евалуацији технологија материјалне и енергетске валоризације отпада;<br>-упореди различите технологије материјалног и енергетског искоришћења отпада (рециклажа, производња секундарних сировина, механичко-биолошки третман, спаљивање, ко-спаљивање, пиролиза, гасификација, анаеробна дигестија и др.) у погледу ефикасности коришћења ресурса, емисија и доприноса декарбонизацији;<br>-процени утицај регулаторних оквира, тржишних механизма и политика на примену интегрисаних приступа материјалној и енергетској валоризацији отпада;<br>-развије и интерпретира сценарије за унапређење материјалног, енергетског и укупног ресурсног искоришћења отпада у складу са принципима и хијерархијом циркуларне економије;<br>-самостално формулише, аргументује и презентује закључке релевантне за научну и стручну јавност, у области управљања отпадом, циркуларне економије и енергетике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Теоријска настава обухвата основне појмове и принципе евалуације енергетског и материјалног искоришћења отпада у оквиру система управљања отпадом и енергетских система, са посебним освртом на њихову међусобну повезаност у концепту циркуларне економије. Разматра се улога отпада како као секундарног енергетског ресурса, тако и као секундарног материјалног ресурса, као и веза између токова отпада кроз процесе сакупљања, транспорта, третмана и коначног збрињавања, те токова материјала и енергије кроз процесе рециклаже, поновне употребе и енергетске валоризације. У оквиру наставе обрађују се принципи и примене биланса масе и енергије, анализе токова материјала (Material Flow Analysis – MFA), анализе токова супстанци (SFA) за моделовање и квантитативну процену материјалних, енергетских и емисијских токова у процесима и системима искоришћења отпада. Посебна пажња посвећена је идентификацији и оптимизацији синергија између материјалне и енергетске валоризације отпада, процени ефикасности коришћења ресурса, смањењу губитака материјала и енергије, као и доприносу смањењу емисија гасова са ефектом стаклене баште и остваривању циљева циркуларне економије. Анализирају се савремене технологије материјалне и енергетске валоризације отпада, укључујући механичко-биолошки третман, рециклажу, производњу секундарних сировина, спаљивање са добијањем енергије, ко-спаљивање, анаеробну дигестију, пиролизу и гасификацију, са аспекта техничких перформанси, еколошких утицаја и економске оправданости. Посебан акценат ставља се на интеграцију ових технологија у постојеће системе управљања отпадом, индустријске симбиозе и енергетску инфраструктуру. Практична настава обухвата примену методолошких алата за израду биланса масе и енергије, рад са софтверским пакетима за МФА анализе, као и анализу студија случајева који обухватају комбиновано материјално и енергетско искоришћење отпада у земљама Европске уније и региону. Студенти решавају рачунарске задатке, развијају моделе и сценарије за процену материјалног и енергетског потенцијала отпада и евалуацију различитих стратегија управљања отпадом у складу са хијерархијом управљања отпадом и принципима циркуларне економије. У оквиру предмета студенти израђују истраживачке и пројектне задатке уз менторску подршку предметног наставника, засноване на реалним примерима и конкретним проблемима из праксе, уз могућност сарадње са привредом и релевантним институцијама. Циљ пројектних активности је унапређење интегрисаног приступа управљању отпадом, кроз истовремену оптимизацију материјалног и енергетског искоришћења отпада, смањење депоновања и повећање укупне ефикасности коришћења ресурса. |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

Настава се организује путем предавања и рачунарских вежби уз пуно учешће студената. На предавањима се излаже теоријски део градива, праћен одговарајућим примерима из праксе, ради лакшег разумевања и усвајања градива. Студенти у току наставе на рачунарским вежбама решавају практичне задатке у циљу свеобухватнијег сагледавања материје која је обрађена на предавањима.

Оцене знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе      | Обавезна | Поена | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
|--------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|
| Присуство на предавањима | Да       | 5.00  | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 70.00 |
| Присуство на вежбама     | Да       | 5.00  |                                                   |          |       |
| Тест                     | Да       | 10.00 |                                                   |          |       |
| Тест                     | Да       | 10.00 |                                                   |          |       |

Литература

| Р.бр. | Аутор-и                                                 | Наслов                                                       | Издавач                            | Година |
|-------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 1     | Brunner, P. H., & Recheberger, H.                       | Practical Handbook of Material Flow Analysis                 | Lewis Publishers, Boca Raton       | 2004   |
| 2     | Убавин, Д., Батинић, Б., & Станисављевић, Н.            | Технологије енергетског искоришћења отпада                   | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2018   |
| 3     | Gospodini, C. A., & Brebbia, E. T.                      | The Sustainable City V Urban Regeneration and Sustainability | WIT Press                          | 2008   |
| 4     | Вујић, Г., Убавин, Д., Станисављевић, Н., & Батинић, Б. | Управљање отпадом у земљама у развоју                        | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2012   |
| 5     | Baccini, P., & Brunner, P. H.                           | Metabolism of the Antroposphere                              | Cambridge: MIT Press               | 2012   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                       |                 |                                                                               |                     |               |  |
|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--|
| Наставни предмет                      |                 | Савремени софтверски алати за чисте енергетске технологије                    |                     |               |  |
| Ознака предмета: 25.ZCM11             |                 |                                                                               |                     |               |  |
| Број ЕСПБ: 6                          |                 |                                                                               |                     |               |  |
| Програм(и) у којем се изводи          |                 | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет                     |                     |               |  |
| УНО предмета                          |                 | Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије |                     |               |  |
| Наставници:                           |                 | Чорба Ј. Золтан, Ванредни професор                                            |                     |               |  |
| Број часова активне наставе (недељно) |                 |                                                                               |                     |               |  |
| Предавања                             | Аудиторне вежбе | Други облици наставе                                                          | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |  |
| 3.00                                  | 3.00            | 0.00                                                                          | 0.00                | 0.00          |  |
| Предмети предуслови                   |                 | Нема                                                                          |                     |               |  |

Услови:

**1. Образовни циљ:**

Циљ предмета је да се студенти упознају са постојећим софтверским алатима расположивим за одређивање енергетског потенцијала појединих обновљивих извора енергије. Поред тога, циљ је представљање софтверских алата за пројектовање одговарајућих електрана и њихову свеобухватну симулацију у интеракцији са електроенергетским системом, уређајима за складиштење енергије или одговарајућим потрошачима.

**2. Исходи образовања (Стечена знања):**

Студенти ће бити оспособљени да одаберу адекватне софтверске алате у домену чистих енергетских технологија и да користе поједине од њих везано за пројектовање одговарајућих система базираних на енергији ветра, сунца или воде. Поред тога, моћи ће да врше симулације рада електрана и истражују њихове ефекте.

**3. Садржај/структура предмета:**

Увод – основне могућности и карактеристике софтверских алата. Преглед расположивих алата за процењивање енергетског потенцијала ветра, сунца и хидро енергије. Међусобно поређење алата сваког енергетског извора и избор најпогоднијег на бази задатих критеријума. Тестирање одабраног софтвера за одређивање потенцијала соларне, хидро и енергије ветра у Војводини и Србији. Преглед софтвера за пројектовање соларних, ветро или малих хидро електрана и поређење њихових кључних карактеристика. Приказивање начина рада и тестирање у циљу пројектовања једне соларне електране. Конекције електрана на мрежу и тестирање могућих ситуација. Повезивање са уређајима за складиштење и испитивање карактеристика њиховог рада. Преглед софтверских алата за свеобухватну симулацију и упознавање са онима који имају најповољније карактеристике за практичну примену. Тестирање одабраних алата.

**4. Методе извођења наставе:**

Наставне методе укључују предавање и активно учешће студената кроз дискусију на задате теме, групни и индивидуални научно-истраживачки рад, обраду студије случајева, итд. Теоријски аспекти и математички модели ће бити излагани на предавањима, док ће практичан рад и симулације рада бити рађене у склопу вежби. Самостални рад студената ће бити исказан кроз израду пројекта/студија случајева.

**Оцене знања (максимални број поена 100)**

| Предиспитне обавезе      | Обавезна | Поена | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
|--------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|
| Присуство на предавањима | Да       | 5.00  | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 60.00 |
| Присуство на вежбама     | Да       | 5.00  |                                                   |          |       |
| Семинарски рад           | Да       | 20.00 | Усмени део испита                                 | Да       | 10.00 |

**Литература**

| Р.бр. | Аутор-и                  | Наслов                                                             | Издавач                            | Година |
|-------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 1     | Riso Laboratories        | Wind Atlas Analysis and Application Program                        | Course Notes                       | 2004   |
| 2     | Quaschnig, V.            | Understanding Renewable Energy Systems                             | Earthscan                          | 2005   |
| 3     | Sorensen, B.             | Renewable Energy Conversion, Transmission and Storage              | Boston: Academic Press             | 2007   |
| 4     | Čorba, Z.                | Fotonaponsko pretvaranje solarne energije i fotonaponske elektrane | Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka | 2017   |
| 5     | Ковач, П., & Палкова, З. | Производно машинство и обновљиви извори енергије                   | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2011   |
| 6     | Ковач, П., & Палкова, З. | Производно машинство и обновљиви извори енергије                   | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2011   |
| 7     | Лукић, Н.                | Соларна енергија                                                   | Крагујевац: Машински факултет      | 2008   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</p>                             |                                                                                                         |                                                                                    |

| Литература |                                                                                    |                                                                                                               |                                                                 |        |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                                                                            | Наслов                                                                                                        | Издавач                                                         | Година |
| 8          | Ламбић, М. и др.                                                                   | Еколошки ризик и управљање енергетским ресурсима                                                              | Бања Лука: Друштво за енергетску ефикасност Босне и Херцеговине | 2009   |
| 9          | Ламбић, М. и др.                                                                   | Екологија и енергија                                                                                          | Друштво за енергетску ефикасност Босне и Херцеговине, Бања Лука | 2009   |
| 10         | Požar, H.                                                                          | Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima, Sv. 1                                                        | Zagreb: Informator                                              | 1983   |
| 11         | Požar, H.                                                                          | Snaga i energija u elektroenergetskim sistemima, Sv. 2                                                        | Zagreb: Informator                                              | 1985   |
| 12         | Пожар, Х.                                                                          | Снага и енергија у електроенергетским системима                                                               | Београд: Заједница југословенске електропривреде                | 1966   |
| 13         | Pavlović, T. M., Tripanagnostopoulos, Y., Mirjanić, D. Lj., & Milosavljević, D. D. | Solar Energy in Serbia, Greece and The Republic of Srpska                                                     | Academy of Sciences and Arts of the Republic of Srpska          | 2015   |
| 14         | Катић, В. и др.                                                                    | Енергетска електроника: практикум лабораторијских вежби                                                       | Нови Сад: Факултет техничких наука                              | 2000   |
| 15         | Гвозденац, Д.                                                                      | Обновљиви извори енергије                                                                                     | Нови Сад: Факултет техничких наука                              | 2010   |
| 16         | Harris, C.                                                                         | Electricity markets                                                                                           | John Wiley&Sons, Chichester                                     | 2006   |
| 17         | Бјекић, М., и др.                                                                  | Енергетска ефикасност електромоторних погона                                                                  | Чачак: Технички факултет                                        | 2012   |
| 18         | Бегић, Ф., & Хациабдић, М.                                                         | Енергија вјетра: основе конверзије, заштита околине, економија                                                | Сарајево: Машински факултет                                     | 2011   |
| 19         | Ристић, М.                                                                         | Општа енергетика                                                                                              | Београд: Машински факултет                                      | 1981   |
| 20         | Цветковић, М. (Прев.)                                                              | Пренос и дистрибуција електричне енергије: [приручник], Превод дела: Electrical transmission and distribution | Грађевинска књига: Београд                                      | 1964   |
| 21         | Valentin, G.                                                                       | PVsol Expert V 6.0 - Manual                                                                                   | Valentin EnergieSoftware GmbH                                   | 2013   |
| 22         | -                                                                                  | SUNNY DESIGN3 V2.0                                                                                            | SMA Solar Technology                                            | 2014   |
| 23         | Minister of Natural Resources Canada                                               | Ret Screen, User Manual                                                                                       |                                                                 | 2004   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
|                                                                                  | <b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b>                                                    |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|--------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | Динамика и моделирање термоенергетских постројења                                                                         |                     |                                                    |        |
| Ознака предмета: 25.M35I11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Број ЕСПБ: 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | M30 - Енергетско и процесно машинство (MAC), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                     |                                                    |        |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом                                                                       |                     |                                                    |        |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             | Миљковић М. Биљана, Ванредни професор                                                                                     |                     |                                                    |        |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Аудиторне вежбе             | Други облици наставе                                                                                                      | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови                                      |        |
| 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0.00                        | 3.00                                                                                                                      | 0.00                | 0.00                                               |        |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             | Нема                                                                                                                      |                     |                                                    |        |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| 1. Образовни циљ:<br>Оспособљавање за рад на пословима: конструисања, пројектовања, експлоатације, инжењеринга и консалтинга из области управљања, вођења и регулације погона термоенергетских постројења.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):<br>Стицање основних знања о проблемима и методологији решавања проблема при вођењу погона (стационарног и нестационарног у смислу промене оптерећења) термоенергетских постројења у појединостима и у целини.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| 3. Садржај/структура предмета:<br>1. Увод; Основни појмови о вођењу процеса. Задачи динамике вођења термоенергетских постројења у појединостима и у целини.2. Математичко моделирање процеса и објекта. Типови модела.3. Процеси при струјању радних флуида у елементима ТЕ постројења. Струјање нестишљивог флуида – регулација притиска, протока и концентрација (мешање). Струјање стишљивог флуида – регулација притиска, протока и концентрација.4. Динамика нивоа течности. Хомогени флуид. Нехомогени (двофазни) флуид.5. Динамика струјно-термичких процеса. Модели са усредсређеним параметрима. Модели са распоређеним параметрима. Прости размењивачи топлоте – радијациони, конвективни рекуперативни и регенеративни.6. Моделирање преносног понашања загrevних површина парног котла. Испарни систем. Прегрејач паре. Загрејач воде. Динамика сложених загrevних пакета при променама оптерећења објекта као целине.7. Динамика транспортних процеса са складиштењем. 8. Динамика радних машина. Уопштени модел. Кондензациона парна турбина без и са одузимањем. Противпритисна парна турбина. Пумпе и вентилатори.9. Динамика мерних и извршних органа и регулатора.10. Моделирање динамике садржаја радних медија у термотехничким уређајима. Системи са хомогеним и нехомогеним течностима. 11. Динамика система регулације температуре. Системи за утицање на температуру прегрејане паре – мешање, рекуперативни хладњаци. Склопови и динамика регулационих система.12. Динамика притиска. Регулациони систем са утицајем протока радних медија. Регулациони систем са утицајем загревања.13. Динамика регулационог система сагоревања парног котла. Критеријуми квалитета (ефикасности). Основни склопови и модели.14. Динамика постројења при променама оптерећења блока. Регулациони задаци. Основни склопови. |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| 4. Методе извођења наставе:<br>Предавања, консултације, менторски рад. Аудиторне вежбе. Посете индустријским погонима. Знање се проверава на испиту.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             | Обавезна                                                                                                                  | Поена               | Завршни испит                                      |        |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             | Да                                                                                                                        | 5.00                | Теоријски део испита                               |        |
| Присуство на вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             | Да                                                                                                                        | 5.00                | Да                                                 |        |
| Семинарски рад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             | Да                                                                                                                        | 30.00               | 40.00                                              |        |
| Тест                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             | Да                                                                                                                        | 20.00               |                                                    |        |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                           |                     |                                                    |        |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Аутор-и                     | Наслов                                                                                                                    |                     | Издавач                                            | Година |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Миљковић, Б.                | Динамика и моделирање термоенергетских постројења - у припреми                                                            |                     | Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука | 2018   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Миљковић, Б.                | Решавање различитих проблема у термоенергетици-у припреми                                                                 |                     | Нови Сад: Факултет техничких наука                 | 2018   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Дебељковић, Д.              | Динамика објекта и процеса                                                                                                |                     | Машински факултет у Београду                       | 1989   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Дебељковић, Д., & Мулић, В. | Савремена теорија вишеструко преносних континуалних линеарних система                                                     |                     | Београд: Чигоја                                    | 2004   |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

| Литература |                               |                                                                 |            |        |
|------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                       | Наслов                                                          | Издавач    | Година |
| 5          | Luyben, W.L.                  | Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineers | Tokyo      | 1973   |
| 6          | Velten, K.                    | Mathematical Modeling and Simulation                            |            | 2009   |
| 7          | Bellomo, N., & Pulvirenti, M. | Modeling in applied sciences                                    | Birkhäuser | 2000   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | Квалитет електричне енергије                                                                                                                                                                                     |                      |                     |               |
| Ознака предмета: 25.EE406                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| Број ЕСПБ: 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | E10 - Енергетика, електроника и телекомуникације (MAC), Изборни предмет<br>E10 - Енергетика, електроника и телекомуникације (MAC), Обавезан предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                      |                     |               |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије                                                                                                                                    |                      |                     |               |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Векић С. Марко, Ванредни професор                                                                                                                                                                                |                      |                     |               |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | Аудиторне вежбе                                                                                                                                                                                                  | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | 1.00                                                                                                                                                                                                             | 2.00                 | 0.00                | 0.00          |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | Нема                                                                                                                                                                                                             |                      |                     |               |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| Циљ предмета је да се слушаоци упознају са појмом квалитета електричне енергије, изазовима који на њега утичу и мерама којима се врше унапређења. Предмет је у том смислу усмерен ка сагледавању, разумевању и поступцима установљивања кључних поремећаја квалитета какви су виши хармоници напона и струје, пропади напона, треперење и несиметрија, како са становишта њиховог настанка, тако и са становишта њихових последица. Поред тога, представљена су и решења за спречавање или ублажавање тих поремећаја у виду активних филтара, ФАЦТС уређаја и други меродавни приступи како би се испунили предвиђени стандарди квалитета, како са стране потрошача, тако и са стране електричне мреже. Слушаоци упознају појмове, поступке, методологију и стандарде, те стичу полазна искуства у овој области кроз теоријску наставу, рачунске, рачунарске и лабораторијске вежбе. |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| Слушалац влада полазним знањима која му помажу да сагледа изазове квалитета електричне енергије и за дати случај установи узроке и предложи решења у складу са стандардима и меродавном стручном грађом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 1. Уводна разматрања - Садржај предмета, примена стечених знања. Појам квалитета електричне енергије (КвЕЕ), значај КвЕЕ у инжењерству. Област КвЕЕ, веза са ЕМЦ. КвЕЕ са стране потрошача, квалитет испоруке ел. енергије, КвЕЕ у савременим ел. мрежама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 2. Преглед поремећаја КвЕЕ. Мала одступања (варијације) напона, струје и учестаности<br>Несиметрија напона и струје, Флукуације напона, Изобличење напона и струје, Међухармоници, периодична хармонијска улегнућа, Прекиди напајања, пропади напона, напонски поскоци<br>Прелазне појаве, Систематизација напонских догађаја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 3. Виши хармоници, Опис поремећаја, нелинеарни потрошачи, Хармонијско разлагање, Фуријере-ов ред, дискретна Фуријере-ова трансформација, Хармоници и симетричне компоненте, Показатељи КвЕЕ - ХД, ТХД, ТДД, ДИН, ЦФ, Извори виших хармоника - трансформатори, Извори виших хармоника - обртне електричне машине, Извори виших хармоника - електролучне пећи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 4. Извори виших хармоника - осветљење, напонски и струјни исправљач, прекидачка напајања, статички ВАР компензатори<br>Преглед хармоника струје својствених потрошача, Однос напонских и струјних хармоника, Стварни Сачинилац снаге, Сачинилац изобличења, Сачинилац помераја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 5. Последице дејства виших хармоника, Прегревање фазних и неутралних водова, Површинско дејство (Скин Еффецт), Дејство виших хармоника на моторе и генераторе, Дејство виших хармоника на кондензаторе, Дејство виших хармоника на електрично осветљење, Дејство виших хармоника на релеје и контакторе, Дејство виших хармоника на претвараче и електроничку опрему.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 6. Сузбијање виших хармоника и стандарди, Поступци смањења виших хармоника, Смањење производње виших хармоника, Мрежне пригушнице, Претварачи са више импулса, Обликовање улазне струје претварача.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 7. Пасивни и активни филтри, Пасивни оточни филтри, резонантни и појасни филтри, Недостаци пасивних филтара<br>Оточни активни филтри, Редни (серијски) филтри, Избор импедансе редног филтра, К-сачинилац, амерички и европски стандард, Смањење оптерећења мотора, ХВФ сачинилац, Стандарди СРПС ЕН 50160, IEEE 1159-1995, IEC, IEEE препоруке за границе изобличење струје.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 8. Припрема за лабораторијска мерења, Упутство за израду пројектних задатака.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 9. Пропади напона и кратки прекиди напајања, Опис поремећаја, Величине које описују пропад напона, Чиниоци који утичу на пропад напона, Амплитуда пропада напона – утицај импедансе трансформатора, Четири основна типа пропада напона, Узрочници пропада напона: асинхрони мотор.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 10. Последице пропада напона - увод, рачунарска (ИТ) опрема, ПЛЦ-ови, контактори и релеји, асинхрони и синхрони мотори, регулисани електромоторни погони, натијумове сијалице високог притиска.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 11. Ублажавање пропада напона - увод, смањење броја кварова, смањење времена прекида квара, измене система напајања, напонски стабилизатори, системско повећање отпорности самих уређаја, решења унутар постојеће опреме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 12. Треперење - опис поремећаја, доживљај треперења, Показатељи, краткотрајни и дуготрајни фликер, релативна промена напона, учестаност треперења, Поједностављени поступци за процену Пст<br>Прорачун јачине треперења – крива јединичне јачине, Прорачун јачине треперења - аналитички поступак, Извори треперења – електролучне пећи, уређаји за заваривање, кондензаторске батерије, електрични уређаји напајани из НН мреже, Поступци за ублажавање – уређаји који смањују колебање реактивне снаге                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 13. Поремећаји учестаности, Несиметрија напона и струја                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |
| 14. КвЕЕ у микромрежама и паметним мрежама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                                                                                                                                                                                                                  |                      |                     |               |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</p>                             |                                                                                                         |                                                                                    |

4. Методе извођења наставе:

Теоријска настава у виду предавања, рачунске, рачунарске и лабораторијске вежбе.

Оцене знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе            | Обавезна | Поена | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
|--------------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|
| Одбрана пројекта               | Да       | 20.00 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 70.00 |
| Одбрањене лабораторијске вежбе | Да       | 10.00 |                                                   |          |       |

Литература

| Р.бр. | Аутор-и                                 | Наслов                                                        | Издавач                            | Година |
|-------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|
| 1     | Dugan, R.C. et al.                      | Electrical power systems quality                              | New York:McGraw-Hill               | 2003   |
| 2     | Катић, В.                               | Квалитет електричне енергије: виши хармоници: монографија     | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2002   |
| 3     | Векић, М. С., Катић, В. А., & Чорба, З. | Квалитет електричне енергије: рачунске и лабораторијске вежбе | Нови Сад: Факултет техничких наука | 2018   |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p style="text-align: center;"><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                              |                                                                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Наставни предмет             | <b>Електрична и хибридна возила</b>                                                                          |
| Ознака предмета: 25.M2557    |                                                                                                              |
| Број ЕСПБ: 5                 |                                                                                                              |
| Програм(и) у којем се изводи | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет                                                    |
| УНО предмета                 | Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије<br>Моторна возила и мотори СУС |
| Наставници:                  | Тодоровић М. Иван, Ванредни професор                                                                         |

|                                       |                 |                      |                     |               |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Број часова активне наставе (недељно) |                 |                      |                     |               |
| Предавања                             | Аудиторне вежбе | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |
| 3.00                                  | 1.00            | 1.00                 | 0.00                | 0.00          |

|                     |      |
|---------------------|------|
| Предмети предуслови | Нема |
|---------------------|------|

Услови:

1. Образовни циљ:

Циљ предмета је развој знања из области хибридних возила и возила погонених електричном енергијом. Знања обухватају кратку историју развоја у овој области, њено тренутно стање као и правце будућег развоја. Фокус предмета је на главним електричним системима у оквиру возила: погонском систему и систему напајања возила, као и одговарајућим претварачима енергетске електронике.

2. Исходи образовања (Стечена знања):

Полазници овог предмета ће бити обучени да разумеју конфигурације и начин рада погонских склопова у хибридних возилима и возилима погоненим искључиво електромоторним погоном и електричним извором напајања. Студенти ће разумети основне особине и улогу битних делова и уређаја у склопу погонског система и система за напајање возила. Предвиђене лабораторијске вежбе ће омогућити разумевање електричних машина, претварача енергетске електронике, разних видова мерења, потребне мерне опреме као и њихово руковање са сврхом испитивања рада појединих делова.

3. Садржај/структура предмета:

Основе електричних машина, енергетске електронике и електромоторних погона. Погонски склоп код хибридних и електричних возила, анализа и методе прорачуна. Међусобни утицај мотора са унутрашњим сагоревањем и електричног подсклопа погона хибридног возила. Јединице за складиштење електричне енергије и начин њиховог управљања. Регенеративно кочење. Примена горивних ћелија у возилима. Методе управљања погонским склопом хибридног и електричног возила. Пример хибридног склопа - Toyota Prius. Пример пројектовања чисто електричног возила. Симулација рада и практична провера у лабораторији. Правци будућег развоја у области.

4. Методе извођења наставе:

Настава се изводи у виду предавања, рачунских вежби и лабораторијских вежби. У оквиру предавања излажу се поставке најбитнијих врста погона хибридних и електричних возила, захтеви који се постављају пред њих, теоријске основе рада појединих делова и њихов међусобни утицај. Предавања укључују и оквирни историјат претходно наведених ставки као и правце будућег развоја. Рачунске вежбе укључују решавање задатака путем којих се полазник ближе упознаје са начином рада погонског склопа и склопа за напајање хибридног и електричног возила, прорачуном параметара битних делова и њиховог међусобног утицаја. Лабораторијске вежбе се изводе у лабораторији са одговарајућим макетама погонских склопова хибридног и електричног возила, мерном опремом и рачунарском опремом. Радом на овој опреми полазници стижу непосредан увид у начин рада делова унутар читавог склопа као и практична искуства везана за мерење и коришћење опреме.

Оцене знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе          | Обавезна | Поена | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
|------------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|
| Предметни(пројектни) задатак | Да       | 20.00 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 30.00 |
| Присуство на предавањима     | Да       | 5.00  |                                                   | Да       | 30.00 |
| Присуство на вежбама         | Да       | 5.00  | Колоквијум                                        | Да       | 30.00 |
| Тест                         | Да       | 10.00 |                                                   |          |       |

Литература

| Р.бр. | Аутор-и                          | Наслов                                                  | Издавач                                | Година |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| 1     | Ehsani, M., Gao, Y., & Emadi, A. | Modern Electric, Hybrid Electric and Fuel Cell Vehicles |                                        | 2010   |
| 2     | Larminie, J. & Lowry, J.         | Electric Vehicle Technology Explained                   | A John Wiley & Sons, Ltd., Publication | 2012   |
| 3     | Pistoia, G.                      | Electric and Hybrid Vehicles                            |                                        | 2010   |
| 4     | Вукосавић, С.                    | Белешке са предавања из предмета Електрична вуча        |                                        | 2005   |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p style="text-align: center;"><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                              |                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Наставни предмет             | <b>Енергетски менаџмент</b>                                                   |
| Ознака предмета: 25.M35I14   |                                                                               |
| Број ЕСПБ: 5                 |                                                                               |
| Програм(и) у којем се изводи | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет                    |
| УНО предмета                 | Енергетика у машинству<br>Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |
| Наставници:                  | Кљајић В. Мирослав, Редовни професор<br>Гвозденац Д. Бранка, Редовни професор |

| Број часова активне наставе (недељно) |                 |                      |                     |               |
|---------------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Предавања                             | Аудиторне вежбе | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |
| 3.00                                  | 2.00            | 0.00                 | 0.00                | 0.00          |

|                     |      |
|---------------------|------|
| Предмети предуслови | Нема |
|---------------------|------|

Услови:

**1. Образовни циљ:**

Оспособљавање студената за самостално изучавање принципа енергетског менаџмента, значаја енергетског менаџмента за енергетски ефикасно, еколошки, економски и развојно најповољније снабдевање финалном енергијом, разумевање међусобних утицаја корисника енергије у производним процесима и зградама и енергетских токова и система за енергетске трансформације и задовољење финалних енергетских потреба. Ово је посебно наглашено са аспеката дугорочног планирања, одрживог развоја корисника финалне енергије и утицаја енергетских токова на развој уз побољшања: еколошких, економских и социолошких услова.

**2. Исходи образовања (Стечена знања):**

Овладавање знањима и методама за разумевање релација енергетских токова и функционалних дешавања у производним процесима и зградама, утицаја енергетике на трошкове производње и коришћења зграда, њихову контролу и могућност оптимизације.

**3. Садржај/структура предмета:**

Структура предмета обезбеђује изучавање принципа енергетског менаџмента у зградама индустријским и другим предузећима, технолошким целинама, појединачним уређајима и апаратима, енергетских инфраструктурних система, у циљу побољшања затеченог стања повећањем енергетске ефикасности и снижењем трошкова за енергију, побољшањем услова у производним процесима и обезбеђењем радног и животног комфора у зградарству.

**4. Методе извођења наставе:**

Вербални метод – визуени метод – практични метод

**Оцене знања (максимални број поена 100)**

| Предиспитне обавезе      | Обавезна | Поена | Завршни испит     | Обавезна | Поена |
|--------------------------|----------|-------|-------------------|----------|-------|
| Присуство на предавањима | Да       | 5.00  | Усмени део испита | Да       | 70.00 |
| Присуство на вежбама     | Да       | 5.00  |                   |          |       |
| Тест                     | Да       | 10.00 |                   |          |       |
| Тест                     | Да       | 10.00 |                   |          |       |

**Литература**

| Р.бр. | Аутор-и                           | Наслов                                                 | Издавач                                | Година |
|-------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| 1     | Morvay, Z. K., & Gvozdenac, D. D. | Applied Industrial Energy and Environmental Management | Chichester: Wiley                      | 2008   |
| 2     | Eastop, T. D., & Croft, D. R.     | Energy Efficiency : for Engineers and Technologists    | Longman Scientific & Technical, Harlow | 1990   |
| 3     | Turner, W. C.                     | Energy Management Handbook                             | The Fairmont Press, Inc.               | 2005   |
| 4     | Steadman, P.                      | Energy, Environment and Building                       | Cambridge University Press, Cambridge  | 1975   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|----------------|
| Стручна пракса                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | Стручна пракса                                                                                                                                                 |                      |                     |                |
| Ознака предмета: 25.ZCO41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет                                                                                                     |                      |                     |                |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              | Енергетика у машинству<br>Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије<br>Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |                      |                     |                |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | Аудиторне вежбе                                                                                                                                                | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови  |
| 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              | 0.00                                                                                                                                                           | 0.00                 | 0.00                | 5.00           |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              | Нема                                                                                                                                                           |                      |                     |                |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Стицање непосредних сазнања о функционисању и организацији предузећа и институција које се баве пословима у оквиру струке за коју се студент оспособљава и могућностима примене претходно стечених знања у пракси.                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Оспособљавање студената за примену претходно стечених теоријских и стручних знања за решавање конкретних практичних инжењерских проблема у оквиру изабраног предузећа или инсититуције. Упознавање студената са делатностима изабраног предузећа или институције, начином пословања, управљањем и местом и улогом инжењера у њиховим организационим структурама. |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Формира се за сваког кандидата посебно, у договору са руководством предузећа или институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са потребама струке за коју се студент оспособљава.                                                                                                                                                                   |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Консултације и писање дневника стручне праксе у коме студент описује активности и послове које је обављао за време стручне праксе.                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              | Обавезна                                                                                                                                                       | Поена                | Завршни испит       | Обавезна Поена |
| Предметни пројекат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              | Да                                                                                                                                                             | 50.00                | Одбрана пројекта    | Да 50.00       |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                |                      |                     |                |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Аутор-и      | Наслов                                                                                                                                                         |                      | Издавач             | Година         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | група аутора | Одговорајући уџбеници и стручне књиге                                                                                                                          |                      |                     | --             |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|---------------|-------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             | Климатизација - чет                                                     |                      |                                                   |               |       |
| Ознака предмета: 25.M34I4T                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Број ЕСПБ: 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет              |                      |                                                   |               |       |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом                     |                      |                                                   |               |       |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | Анђелковић С. Александар, Редовни професор<br>Мујан В. Игор, Доцент     |                      |                                                   |               |       |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             | Аудиторне вежбе                                                         | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                               | Остали часови |       |
| 3.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             | 3.00                                                                    | 0.00                 | 0.00                                              | 0.00          |       |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             | Нема                                                                    |                      |                                                   |               |       |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Стицање знања, вештина и развијање инжењерског приступа код пројектовања и извођења инсталација и постројења из области климатизације.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Студенти стичу знања за пројектовање и извођење инсталација и постројења из области климатизације. Коришћење стеченог знања у дал?ем образовању, односно пракси.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Основи климатизације: појам, намена и услови термалне удобности; метеоролошки и климатски параметри важни за пројектовање.<br>Топлотно оптерећење објекта: извори добитака и губитака топлоте, основни прорачуни и одређивање потребног протока ваздуха.<br>Основни процеси обраде ваздуха и термички прорачун припреме ваздуха за летњи и зимски режим; дијаграмски приказ.<br>Клима-комора и основни елементи: грејач, хладњак, уређаји за влажење и одvlaживање, филтрација ваздуха.<br>Подела и карактеристике система климатизације: централни системи (једноканални, зонски, системи константне и променљиве количине ваздуха), ваздушно-водени и водени системи.<br>Локалне и компактне јединице за климатизацију: вентилатор–конвектори, сплит-системи и њихова примена.<br>Основи регулације система климатизације и преглед савремених решења у области хлађења и климатизације.<br>Енергетска ефикасност система климатизације и потрошња енергије у објектима. |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Lectures, Practice, Consultations, and visits to installations and plants. During lectures theoretical part of the course is presented, followed by examples of the designed or implemented solutions in practice. Practice accompanies lectures where laboratory exercises and computing examples are done related to the lectured knowledge. During consultations, additional explanations related to the lectures and practice are given. Consultations are also done during bachelor's and master's theses. In order to better understand and acquire advanced knowledge of the course, typical installations and plants are visited. Also visits to international conferences and exhibitions, and national and international exchange with KGH, ASHRAE, REHVA... Used software are: DesignBuilder, IES-VE , EnergyPlus, SketchUp sa dodatkom OpenStudio, IntergaCAD, HERZ PRO Plan.                                                                                  |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                             | Обавезна                                                                | Поена                | Завршни испит                                     | Обавезна      | Поена |
| Предметни(пројектни)задатак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             | Да                                                                      | 30.00                | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да            | 40.00 |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             | Да                                                                      | 5.00                 |                                                   | Да            | 20.00 |
| Присуство на вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                             | Да                                                                      | 5.00                 | Усмени део испита                                 | Да            | 20.00 |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                                                                         |                      |                                                   |               |       |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Аутор-и                                     | Наслов                                                                  |                      | Издавач                                           | Година        |       |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Тодоровић, Б.                               | Климатизација                                                           |                      | Beograd: <eng>SMEITS                              | 2009          |       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Тодоровић, Б., & Милинковић-Ђапа, М.        | Развод ваздуха у климатизационим системима                              |                      | Београд: SMEITS                                   | 2010          |       |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Recknagel, H., Sprenger, E., & Schramek, V. | Грејање и климатизација                                                 |                      | Врњачка Бања: Интерклима                          | 1987          |       |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Amende, L. K. & et al.                      | Principles of Heating, Ventilating, and Air Conditioning: Ninth Edition |                      | ASHRAE                                            | 2021          |       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Spitler, J. D.                              | Load Calculation Applications Manual: SI Edition                        |                      | Atlanta: ASHRAE                                   | 2010          |       |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Group of Authors                            | ASHRAE Handbook-HVAC Applications                                       |                      | Atlanta: ASHRAE                                   | 2023          |       |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

| Р.бр. | Аутор-и                   | Наслов                                                                            | Издавач               | Година |
|-------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|
| 7     | Bez autora                | ASHRAE Handbook-Fundamentals                                                      | Atlanta: ASHRAE       | 2025   |
| 8     | Group of Authors          | ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment                                        | Atlanta: ASHRAE       | 2024   |
| 9     | Сви аутори / Група аутора | Актуелни часописи свих година издавања и одбрањени завршни радови из дате области | Сви доступни издавачи | -      |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|---------------|--------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                | Складиштење енергије                                                                                                      |                      |                                                   |               |        |
| Ознака предмета: 25.M35I41                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | M30 - Енергетско и процесно машинство (MAC), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                      |                                                   |               |        |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом                                                                       |                      |                                                   |               |        |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | Степанов Љ. Боровиј, Редовни професор                                                                                     |                      |                                                   |               |        |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                | Аудиторне вежбе                                                                                                           | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                               | Остали часови |        |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                | 2.00                                                                                                                      | 0.00                 | 0.00                                              | 0.00          |        |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Нема                                                                                                                      |                      |                                                   |               |        |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Нарастајућа примена обновљивих извора енергије захтева све интензивније и ефикасније складиштења енергије. У оквиру овог предмета студент ће се упознати са расположивим технологијама за складиштење свих видова енергије.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Стицање теоретских и практичних знања о технологијама складиштења енергије. Студент ће се оспособити да процени потребе и потенцијале складиштења енергије у енергетским системима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Садржај предмета обухвата увод у складиштење енергије кроз основне појмове и дефиниције, разлоге за примену складиштења енергије, улогу складиштења у савременим енергетским системима и повезаност складиштења енергије са обновљивим изворима енергије, класификацију система за складиштење енергије са посебним освртом на механичке, топлотне, гасне, електрохемијске, хибридне и интегрисане системе, хидро-пумпно складиштење енергије са обрадом принципа рада и основних елемената система, енергетског и системског значаја, анализом репрезентативних пројеката, улогом хидро-пумпних електрана у европском електроенергетском систему и реверзибилним хидроелектранама у региону, складиштење топлотне енергије кроз основне принципе, осетно и латентно складиштење топлоте, историјски развој и пионирске радове, савремене концепте Карноових батерија и индустријских система, као и примере примене акумулатора топлоте у урбаним енергетским системима, складиштење енергије компримованим ваздухом са обрадом принципа рада и основних конфигурација система, анализом постојећих постројења, предностима, ограничењима и савременим развојним правцима технологије, електрохемијске системе складиштења енергије кроз основне принципе рада батерија, преглед савремених батеријских технологија, техничке изазове у погледу ефикасности, трајности и безбедности, као и актуелна истраживања у области напредних батерија, концепт виртуелних електрана и интеграцију складиштења енергије у паметне мреже, примену софтверских алата за избор и оптимизацију складишта енергије, као и глобалне трендове, перспективе развоја технологија складиштења енергије и улогу складиштења енергије у енергетској транзицији. |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Предавања и рачунске вежбе. Испит је писмени. Оцена се формира на основу успеха на писменом и усменом испиту, и присуства на предавањима и вежбама.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Обавезна                                                                                                                  | Поена                | Завршни испит                                     | Обавезна      | Поена  |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                | Да                                                                                                                        | 5.00                 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да            | 30.00  |
| Присуство на вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                | Да                                                                                                                        | 5.00                 |                                                   | Да            | 40.00  |
| Семинарски рад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                | Да                                                                                                                        | 20.00                | Усмени део испита                                 | Да            | 40.00  |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Аутор-и                        | Наслов                                                                                                                    |                      | Издавач                                           |               | Година |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Гвозденац, Д.                  | Складиштење енергије (скрипта)                                                                                            |                      | Нови Сад: Факултет техничких наука                |               | 2013   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Barnes, F. S., & Levine, J. G. | Large Energy Storage Systems Handbook (Mechanical and Aerospace Engineering Series)                                       |                      | Taylor&Francis Group                              |               | 2011   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zito, R.                       | Energy Storage: A New Approach                                                                                            |                      | John Wiley & Sons                                 |               | 2010   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Sørensen, B.                   | Renewable energy conversion, transmission and storage                                                                     |                      | Boston: Academic Press                            |               | 2007   |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Schmidt, H.                    | Thermal Energy Storage and Regeneration                                                                                   |                      | McGraw-Hill Book Company                          |               | 1981   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Olivetti, E., & et al.         | The Future of Energy Storage                                                                                              |                      | Massachusetts Institute of Technology             |               | 2022   |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p> |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

| Литература |                 |                                                                 |                                   |        |
|------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и         | Наслов                                                          | Издавач                           | Година |
| 7          | Миловановић, З. | Одрживо планирање енергије: технологије и енергетска ефикасност | Пријевор: Истраживачки центар DQM | 2018   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                            | Енергетске политике и стратегије                                                                                          |                      |                                                       |               |
| Ознака предмета: 25.M35I44                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | M30 - Енергетско и процесно машинство (MAC), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                      |                                                       |               |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                            | Енергетика у машинству<br>Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом                                             |                      |                                                       |               |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            | Гвозденац Д. Бранка, Редовни професор                                                                                     |                      |                                                       |               |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            | Аудиторне вежбе                                                                                                           | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                                   | Остали часови |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                            | 2.00                                                                                                                      | 0.00                 | 0.00                                                  | 0.00          |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | Нема                                                                                                                      |                      |                                                       |               |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Упознавање са механизмима енергетске политике на националном и локалном нивоу и њиховим значајем за рационално коришћење енергије и контролу климатских промена. Поред техничких аспеката енергетике уопште, енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије, од изузетног значаја је и уређење друштвено-политичког система који омогућава достизање оптималних ефеката примењених технологија.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| По завршетку овог предмета, студенти ће разумети механизме енергетске политике на међународном, националном и локалном нивоу и њихову улогу у рационалном коришћењу енергије и контролисању климатских промена. Такође ће стећи знања о техничким аспектима енергетике, енергетској ефикасности, коришћењу обновљивих извора енергије и декарбонизацији, као и способност да анализирају утицај друштвено-политичког оквира на имплементацију енергетски ефикасних технологија и постизање оптималних ефеката.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Предмет обухвата анализу утицаја друштва на животну средину, са посебним освртом на енергетске аспекте и одрживи развој. Студентима се пружа детаљно разумевање енергетских политика и стратегија, укључујући приоритете у развоју енергетике у земљама у транзицији. Анализа везе енергетске потрошње, ГДП-а кроз енергетске индикаторе. Посебна пажња посвећује се елементима енергетске политике Републике Србије, као и програмима за повећање енергетске ефикасности и унапређење коришћења обновљивих извора енергије. Предмет такође обухвата финансирање пројеката из области енергетике, укључујући јавне и приватне изворе, и анализу светског геополитичког контекста са посебним фокусом на сигурност снабдевања енергијом. Кроз студије случаја и дискусије, студенти развијају способност критичког сагледавања односа између друштвено-политичког оквира и техничких решења у енергетици. |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Предавања, самосталан студијско истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоретски део градива пропраћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                            | Обавезна                                                                                                                  | Поена                | Завршни испит                                         |               |
| Предметни пројекат                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                            | Да                                                                                                                        | 50.00                | Усмени део испита                                     |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            | Да                                                                                                                        |                      |                                                       |               |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |                                                                                                                           |                      |                                                       |               |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Аутор-и                    | Наслов                                                                                                                    |                      | Издавач                                               | Година        |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Morvaj, Z., & Bukarica, V. | Immediate Challenge of Combating Climate Change: Effective Implementation of Energy Efficiency Policies                   |                      | 21st World Energy Congress, 12-16 September, Montreal | 2010          |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Harris, J. M.              | Економија животне средине и природних ресурса: савремени приступ                                                          |                      | Београд: Дата статус                                  | 2009          |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Gor, A.                    | Наш избор: Пuteви решавања климатске кризе                                                                                |                      | Београд: Геопетика                                    | 2010          |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Филиповић, С., & Танић, Г. | Изазови на тржишту електричне енергије                                                                                    |                      | Београд: Економски институт                           | 2010          |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Николић, М., и др.         | Економика енергетике: стратегије, екологија и одрживи развој                                                              |                      | Београд: Дата статус                                  | 2003          |

|                                                                                  |                                                                                                 |                                                           |                                       |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6 |                                                           |                                       |  |
| КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије                                    |                                                                                                 |                                                           |                                       |                                                                                    |
| Литература                                                                       |                                                                                                 |                                                           |                                       |                                                                                    |
| Р.бр.                                                                            | Аутор-и                                                                                         | Наслов                                                    | Издавач                               | Година                                                                             |
| 6                                                                                | Гвозденац, Д.,<br>Гвозденац-Урошевић,<br>Б., & Морвај, З.                                       | Енергетска ефикасност: пут ка<br>декарбонизованом друштву | Нови Сад: Факултет<br>техничких наука | 2021                                                                               |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------|---------------|--------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         | Интегрисано управљање заштитом животне средине                                                                                                                                                     |                      |                                                   |               |        |
| Ознака предмета: 25.Z452A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         | МРК - Инжењерство третмана и заштите вода (МАС), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (МАС), Изборни предмет<br>ZTF - Инжењерство заштите животне средине (МАС), Обавезан предмет |                      |                                                   |               |        |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         | Инжењерство заштите животне средине                                                                                                                                                                |                      |                                                   |               |        |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | Петровић З. Маја, Ванредни професор<br>Шуњевић З. Миљан, Научни сарадник                                                                                                                           |                      |                                                   |               |        |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         | Аудиторне вежбе                                                                                                                                                                                    | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                               | Остали часови |        |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         | 0.00                                                                                                                                                                                               | 2.00                 | 0.00                                              | 0.00          |        |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         | Нема                                                                                                                                                                                               |                      |                                                   |               |        |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Циљ предмета је да студентима обезбеди свеобухватно разумевање принципа, захтева и практичне примене система управљања заштитом животне средине у складу са стандардом ИСО 14001, као и повезаних међународних стандарда и националног и европског законодавног оквира. Предмет је усмерен на развој знања о идентификацији и управљању аспектима и утицајима на животну средину, планирању и спровођењу мера заштите, мониторингу и унапређењу еколошких перформанси, као и интеграцији система управљања заштитом животне средине са другим системима менаџмента. Посебан акценат ставља се на усклађеност са законским захтевима, управљање ризицима и континуирано унапређење у циљу одрживог развоја.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| По успешном завршетку предмета, студент ће бити способан да:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 1.објасни основне појмове, принципе и циљеве интегрисаног управљања заштитом животне средине;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 2.разуме структуру, захтеве и примену стандарда ИСО 14001;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 3.идентификује и вреднује аспекте и утицаје активности, производа и услуга на животну средину;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 4.примени основне методе процене значајности еколошких аспеката и ризика;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 5.препозна и тумачи законске и друге захтеве у области заштите животне средине;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 6.планира циљеве, програме и мере заштите животне средине у оквиру ЕМС-а;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 7.разуме улогу оперативне контроле, мониторинга и мерења еколошких перформанси;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 8.објасни значај документовања, интерне провере и корективних мера;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 9.разуме принципе интеграције ЕМС-а са другим системима менаџмента (ИСО 9001, ИСО 45001);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 10.примени стечена знања у анализи студија случаја и једноставних примера из праксе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Предмет је организован кроз тематске целине које прате структуру и логику стандарда ИСО 14001 и циклус ПДЦА: - вод у интегрисано управљање заштитом животне средине; -Одрживи развој и улога система управљања заштитом животне средине; -Преглед међународних стандарда и система заштите животне средине; Стандард ИСО 14001 – историјат, структура и основни захтеви; Контекст организације и идентификација заинтересованих страна; -Политика заштите животне средине, лидерство и одговорности; Идентификација аспеката и утицаја на животну средину; -Законски и други захтеви у области заштите животне средине; -Планирање циљева, програма и мера заштите животне средине; -Оперативна контрола и управљање процесима; -Мониторинг, мерење и евалуација еколошких перформанси; -Управљање документацијом и записима ЕМС-а; -Приправност и реаговање у ванредним ситуацијама; -Интерна провера система и корективне мере; -Менаџерско преиспитивање и континуирано унапређење; -Интеграција ЕМС-а са ИСО 9001 и ИСО 45001; -Студије случаја примене ИСО 14001 у индустрији и јавном сектору. |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Настава се реализује кроз предавања, рачунарске вежбе, студије случаја и консултације. Оцењивање се спроводи праћењем присуства и израдом два предметна (пројектна) задатка. Студенти који испуне предиспитне обавезе стичу право изласка на завршни испит. Писани део испита може бити замењен положеним колоквијумима током семестра, док студенти који их не положи излазе на завршни писани испит. Усмени део је обавезан за све, а коначна оцена формира се на основу предиспитних активности, колоквијума или писаног дела и усменог испита.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         | Обавезна                                                                                                                                                                                           | Поена                | Завршни испит                                     | Обавезна      | Поена  |
| Предметни(пројектни)задатак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | Да                                                                                                                                                                                                 | 12.00                | Усмени део испита - примењена теорија             | Да            | 30.00  |
| Предметни(пројектни)задатак                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         | Да                                                                                                                                                                                                 | 12.00                |                                                   |               |        |
| Присуство на предавањима                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         | Да                                                                                                                                                                                                 | 3.00                 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да            | 40.00  |
| Присуство на рачунарским вежбама                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         | Да                                                                                                                                                                                                 | 3.00                 |                                                   |               |        |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |                                                                                                                                                                                                    |                      |                                                   |               |        |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Аутор-и | Наслов                                                                                                                                                                                             |                      | Издавач                                           |               | Година |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

| Литература |                                                      |                                                                                   |         |        |
|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                                              | Наслов                                                                            | Издавач | Година |
| 1          | International Organization for Standardization (ISO) | ISO 14001 – Environmental management systems - Requirements with guidance for use | ИСО     | 2015   |
| 2          | International Organization for Standardization (ISO) | ISO 31000– Risk management – Guidelines                                           | ISO     | 2018   |
| 3          | Briggs, S. L. K.                                     | A practical guide to ISO 14001: 2015 Environmental Management Systems             | ISO     | 2017   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
|                                                                                  | <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                                             |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|---------------|
| Наставни предмет                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  | Квалитет унутрашње климе                                                                                                  |                      |                     |               |
| Ознака предмета: 25.M35I51                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| Број ЕСПБ: 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | M30 - Енергетско и процесно машинство (MAC), Изборни предмет<br>ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Изборни предмет |                      |                     |               |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  | Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом                                                                       |                      |                     |               |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Анђелковић С. Александар, Редовни професор                                                                                |                      |                     |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | Мујан В. Игор, Доцент                                                                                                     |                      |                     |               |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | Аудиторне вежбе                                                                                                           | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови |
| 2.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | 0.00                                                                                                                      | 2.00                 | 0.00                | 0.00          |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Нема                                                                                                                      |                      |                     |               |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| <p>СТИцање знања и вештина о утицају унутрашње климе и квалитета унутрашњег окружења (термички комфор, визуелни комфор, звучни/акустички комфор, квалитет ваздуха, електромагнетно зрачење, вибрације) на људско здравље, комфор и перформансе корисника простора. Предмет оспособљава студенте да разумеју кључне параметре и механизме деловања, да примене основне критеријуме процене и релевантне стандарде/смернице, као и да планирају и спроведу једноставна мерења и интерпретацију резултата у реалним радним и боравишним условима. Кроз интеграцију теорије, софтверских алата и теренских активности, студенти развијају способност идентификације проблема КУК и предлагања техничких и организационих мера унапређења у различитим типовима простора.&lt;/б&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| <p>&lt;б&gt;По завршетку предмета студенти стичу знање потребно за: &lt;/б&gt;&lt;/б&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- анализу утицаја термичког окружења на људско здравље и комфор;&lt;/б&gt;</li><li>- анализу утицаја квалитета ваздуха у затвореном простору на здравље, комфор и перцепцију;&lt;/б&gt;</li><li>- анализу утицаја звука (буке) и акустичких услова на здравље и комфор;&lt;/б&gt;</li><li>- анализу утицаја осветљења и визуелних услова на здравље, комфор и перформансе;&lt;/б&gt;</li><li>- анализу утицаја квалитета унутрашње средине на радне перформансе корисника простора;&lt;/б&gt;</li><li>- упознавање и тумачење релевантних закона, правилника, стандарда и смерница из области;&lt;/б&gt;</li><li>- упознавање метода мерења који се често користе за карактеризацију радног и боравишног окружења;&lt;/б&gt;</li><li>- упознавање и коришћење инструмената за мерење релевантних параметара у одабраној радној или боравишној средини;&lt;/б&gt;</li><li>- планирање и спровођење једноставних теренских испитивања;&lt;/б&gt;</li><li>- израда и презентација конкретног пројектног задатка реализованог у одабраној групи.&lt;/б&gt;&lt;/б&gt;</li></ul> <p>&lt;/б&gt;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| <p>Предмет обрађује квалитет унутрашњег окружења (Indoor Environmental Quality – IEQ) као интердисциплинарну област која повезује инжењерске аспекте пројектовања и експлоатације објеката са физиологијом, перцепцијом и понашањем корисника простора.&lt;/б&gt;</p> <p>Обухваћени су кључни домени: термички комфор, квалитет ваздуха у затвореном простору, визуелни комфор и осветљење, акустички комфор и бука, електромагнетно зрачење и вибрације.&lt;/б&gt;&lt;/б&gt;</p> <p>&lt;/б&gt;</p> <p>У оквиру термичког комфора обрађују се основни појмови (метаболизам, топлотна равнотежа човека, топлотни токови), параметри окружења (температура ваздуха, средња радијациона температура, брзина струјања, релативна влажност), као и критеријуми оцене комфора у типичним радним и боравишним условима.&lt;/б&gt;</p> <p>Кроз тему квалитета ваздуха разматрају се извори загађивача у ентеријеру, вентилација и размена ваздуха, индикатори квалитета ваздуха (нпр. CO2, честице, VOC), као и основни принципи управљања ризиком и побољшања услова боравка.&lt;/б&gt;&lt;/б&gt;</p> <p>&lt;/б&gt;</p> <p>Визуелни комфор обухвата основе фотометрије, природно и вештачко осветљење, критеријуме за адекватан ниво осветљености, одсјај, униформност, као и избор и позиционирање извора светлости у функцији задатка и типа простора.&lt;/б&gt;</p> <p>У оквиру акустичког комфора обрађују се основне величине (ниво звучног притиска, фреквентне карактеристике), основни критеријуми за оцену буке и разумљивости говора, као и принципи контроле буке у зградама и радним просторима.&lt;/б&gt;</p> <p>Теме електромагнетног зрачења и вибрација обухватају основне изворе, релевантне показатеље изложености, критеријуме процене ризика и преглед инжењерских мера за смањење изложености у боравишним и радним срединама.&lt;/б&gt;&lt;/б&gt;</p> <p>&lt;/б&gt;</p> <p>Посебан фокус је на повезивању параметара КУК са здрављем, комфором и радним перформансама (продуктивност, когнитивне функције, замор), као и на интерпретацији компромиса између различитих домена КУК (нпр. вентилација и енергетска потрошња, акустика и отворене канцеларије, осветљење и одсјај).&lt;/б&gt;</p> <p>Предмет укључује преглед и тумачење важећих стандарда, правилника и смерница из области, као и методологије планирања мерења, обраде података и извештавања у оквиру теренских испитивања.&lt;/б&gt;</p> |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                                                                                                                           |                      |                     |               |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
|                                                                                  | <b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b>                                                    |                                                                                    |

Настава се реализује кроз предавања, аудиторне, рачунарске и лабораторијске вежбе, консултације и стручне обиласке. Предавања систематизују теоријске основе и критеријуме процене, уз повезивање са примерима из праксе и анализом типичних грешака у пројектовању и експлоатацији које доводе до лошег КУК. У оквиру предавања користе се вођене дискусије и студије случаја ради развоја способности интерпретације налаза и доношења закључака на основу мерења и стандардних критеријума. Аудиторне вежбе обухватају задатке и једноставне моделе (термички услови, основни показатељи вентилације, фотометријски прорачуни, оцена буке), уз нагласак на правилно постављање проблема и проверу смислености резултата. Рачунарске вежбе укључују моделирање, дефинисање граничних услова, симулације и интерпретацију излаза у алатима: CBE Thermal Comfort Tool, MRT Calculator, DesignBuilder, IES-VE, EnergyPlus, OpenStudio. </br>

Оцене знања (максимални број поена 100)

| Предиспитне обавезе         | Обавезна | Поена | Завршни испит                                     | Обавезна | Поена |
|-----------------------------|----------|-------|---------------------------------------------------|----------|-------|
| Предметни(пројектни)задатак | Да       | 20.00 | Писмени део испита - комбиновани задаци и теорија | Да       | 70.00 |
| Присуство на предавањима    | Да       | 5.00  |                                                   |          |       |
| Присуство на вежбама        | Да       | 5.00  |                                                   |          |       |

Литература

| Р.бр. | Аутор-и                     | Наслов                                                                                               | Издавач                                    | Година |
|-------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|
| 1     | Grupa autora                | REHVA Guidebook, Indoor Climate and Productivity in Offices                                          | REHVA                                      | 2019   |
| 2     | Grupa autora                | REHVA Guidebook, Indoor Climate Quality Assessment                                                   | REHVA                                      | 2019   |
| 3     | Clements-Croome, D.         | Creating the Productive Workplace                                                                    |                                            | 2005   |
| 4     | Delos Living LLC            | THE WELL BUILDING STANDARD V2.0                                                                      | International WELL Building Institute, USA | 2020   |
| 5     | Group of Authors            | ASHRAE IAQ Guide                                                                                     | Atlanta: ASHRAE                            | 2010   |
| 6     | Group of Authors            | ASHRAE/ANSI Standard 55: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy                        | Atlanta: ASHRAE                            | 2023   |
| 7     | Group of Authors            | ASHRAE Standard 62.1 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality                                   | Atlanta: ASHRAE                            | 2023   |
| 8     | Group of Authors            | ASHRAE Standard 62.2 Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings | Atlanta: ASHRAE                            | 2022   |
| 9     | Група аутора                | ИСО стандарди 7730, 7726 и ЕН 15251                                                                  | ИСО                                        | -      |
| 10    | Сви аутори / Група аутора   | Актуелни часописи свих година издавања и одбрањени завршни радови из дате области                    | Сви доступни издавачи                      | -      |
| 11    | Мујан, И., & Анђелковић, А. | Квалитет унутрашње климе - скрипта                                                                   | Нови Сад : Факултет техничких наука        | 2025   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------|
| Предмет завршног рада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              | Мастер рад- студијски истраживачки рад                                                                                                                                             |                      |                                     |                |
| Ознака предмета: 25.ZCSIM1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Број ЕСПБ: 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет                                                                                                                         |                      |                                     |                |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              | Енергетика у машинству<br>Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије<br>Процесна техника<br>Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |                      |                                     |                |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              | Аудиторне вежбе                                                                                                                                                                    | Други облици наставе | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР                 | Остали часови  |
| 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              | 0.00                                                                                                                                                                               | 0.00                 | 12.00                               | 0.00           |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              | Нема                                                                                                                                                                               |                      |                                     |                |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру изабраног подручја. У оквиру овог дела мастер рада студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за решавање сличних задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси                                                                |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођењу закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код стуедената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом. |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретног мастер рада, његовом сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, дипломске и мастер радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком мастер рада. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад. Студијски рад обухвата и активно праћење примарних сазнања из теме рада, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације и статистичку обраду података, писање и/или саопштавање рада на конференцији из уже научно наставне области којој припада тема мастер рада.                                                                                       |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Ментор мастер рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да рад изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком мастер рада, користећи литературу предложену од ментора. Током израде мастер рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетног мастер рада. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком мастер рада.                 |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              | Обавезна                                                                                                                                                                           | Поена                | Завршни испит                       | Обавезна Поена |
| Семинарски рад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              | Да                                                                                                                                                                                 | 50.00                | Усмени део испита                   | Да 50.00       |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                                                                                                                                                                                    |                      |                                     |                |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Аутор-и      | Наслов                                                                                                                                                                             |                      | Издавач                             | Година         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Група аутора | Часописи са Kobson листе                                                                                                                                                           |                      | Група издавача                      | све            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | група аутора | часописи, дипломски и master радови                                                                                                                                                |                      |                                     | све            |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Косорић, В.  | Еколошка кућа                                                                                                                                                                      |                      | Београд: Грађевинска књига          | 2008           |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Топић, Р.    | Обновљиви и секундарни ресурси                                                                                                                                                     |                      | Београд: Машински факултет          | 2013           |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Ђајић, Н.    | Енергија за одрживи свет                                                                                                                                                           |                      | Београд: Рударско-геолошки факултет | 2002           |

|                                                                                  |                                                                                                                                     |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p style="text-align: center;">УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b>                             |                                                                                                                                     |                                                                                    |

| Литература |                                                           |                                                                                     |                                                 |        |
|------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                                                   | Наслов                                                                              | Издавач                                         | Година |
| 6          | Богнер, М.                                                | Пројектовање термотехничких и процесних система                                     | Београд: ЕТА                                    | 2007   |
| 7          | Гвозденац, Д.,<br>Гвозденац-Урошевић,<br>Б., & Морвај, З. | Енергетска ефикасност: индустрија и зградарство                                     | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2012   |
| 8          | Кнапп, V.                                                 | Novi izvori energije : nuklearna energija fisije i fuzije i sunčana energija        | Zagreb: Školska knjiga                          | 1985   |
| 9          | Барбарић, Љ.                                              | Нуклеарна енергија и њена примена                                                   | Београд: Техничка књига                         | 1961   |
| 10         | Ћонлагић, М.                                              | Енергија и околина                                                                  | Тузла: ПринтЦом                                 | 2005   |
| 11         | Harper, G.D.J.                                            | Solar Energy Projects for the Evil Genius                                           | New York: McGraw-Hill                           | 2007   |
| 12         | Јовановић, Љ.                                             | Актуелне теме из рационалног газдовања енергијом                                    | Крагујевац: Машински факултет                   | 1996   |
| 13         | Harris, C.                                                | Electricity Markets: Pricing, Structures and Economics                              | John Wiley & Sons, Chichester                   | 2006   |
| 14         | Стрезоски, В.                                             | Систем регулације напона дистрибутивних мрежа                                       | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 1997   |
| 15         | Бошњакović, F.                                            | Nauka o toplini, dio 1.                                                             | Zagreb: Tehnička knjiga                         | 1970   |
| 16         | Бошњакović, F.                                            | Nauka o toplini, dio 2                                                              | Zagreb: Tehnička knjiga                         | 1976   |
| 17         | Elgerd, O. I.                                             | Basic Electric Power Engineering                                                    | Addison-Wesley Publ., Reading                   | 1977   |
| 18         | Полак, И.                                                 | Даљинско хлађење [дипломски мастер рад]                                             | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2010   |
| 19         | Ђембер, Ј.                                                | Биогас постројења - искуство из Хрватске                                            | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2009   |
| 20         | Мићић, М.                                                 | Биохемијска конверзија биомасе                                                      | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2014   |
| 21         | -                                                         | Solar Energy Materials                                                              | Amsterdam: Elsevier BV                          | 1976   |
| 22         | Davis, M. L.                                              | Introduction to Environmental Engineering                                           | New York: McGraw-Hill                           | 1991   |
| 23         | Jarvis, P. J.                                             | Ecological Principles and Environmental Issues                                      | Addison-Wesley Longman Ltd                      | 2000   |
| 24         | Cheremisinoff, N. P.                                      | Handbook of Air Pollution Prevention and Control                                    | Boston: Butterworth Heinemann, Elsevier Science | 2004   |
| 25         | Bethea, R. M.                                             | Air Pollution Control Technology                                                    | New York: Van Nostrand Reinhold Company         | 1978   |
| 26         | Соколовић, С.,<br>Соколивић, Д., &<br>Ђаковић, Д.         | Основи еколошке анализе нафтне и гасне индустрије                                   | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2013   |
| 27         | Krnjetin, S.                                              | Graditeljstvo i zaštita životne sredine                                             | Novi Sad:Prometej                               | 2001   |
| 28         | Миљановић, З.                                             | Заштита животне средине у просторном планирању неких европских градова (мастер рад) | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2014   |
| 29         | Козодеровић Г.                                            | Екологија и заштита животне средине                                                 | Сомбор: Педагошки факултет                      | 2017   |
| 30         | Зокић С.                                                  | Еколошки прихватљива градња: принципи и решења [дипломски мастер рад]               | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2008   |
| 31         | Кубуровић, М., &<br>Петров, П.                            | Заштита животне средине                                                             | Београд: СМЕИТС Машински факултет               | 1994   |
| 32         | Цветковић, З.                                             | Еколошки прихватљиви материјали у грађевинарству - економичност [дипломски рад]     | Нови Сад: Факултет техничких наука              | 2012   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

| Литература |                             |                                                                                                          |                                         |        |
|------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------|
| Р.бр.      | Аутор-и                     | Наслов                                                                                                   | Издавач                                 | Година |
| 33         | Цветиновић, Д.              | Зелене зграде - зграде за будућност                                                                      | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2009   |
| 34         | Веселиновић, В.             | Соларне земунице - анализа енергетске ефикасности: мастер рад                                            | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2009   |
| 35         | Штрбац Ж.                   | Енергетска ефикасност зграда - енергетска сертификација [дипломски рад]                                  | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2011   |
| 36         | Mićunović, V.               | Analiza energetskih karakteristika objekta - energetski pasoš                                            | Novi Sad: Fakultet tehničkih nauka      | 2013   |
| 37         | Зелић М.                    | Пасивна соларна градња зграда и могућност комбиновања са фотонапонским елементима и соларним колекторима | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2009   |
| 38         | Бугарчић, С.                | Пасивне соларне куће                                                                                     | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2009   |
| 39         | Павичић, Ј.                 | Енергетски ефикасни објекти - соларна кућа у Бољевцима [дипломски мастер рад]                            | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2010   |
| 40         | Кнежевић Д.                 | Еколошка кућа - детаљи извођења [дипломски мастер рад]                                                   | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2011   |
| 41         | Паар, В.                    | Енергетска криза: где (ни)је излаз                                                                       | Загреб: Школска књига                   | 1984   |
| 42         | Нићетин, В.                 | Значај Директиве 2009/28/ЕС за коришћење обновљивих извора енергије у Србији                             | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2010   |
| 43         | Петковски, Ђ.               | Светска енергетска криза и ми                                                                            | Београд: Економика                      | 1986   |
| 44         | Benčić, Z., & Plenković, Z. | Energetska elektronika. Dio I : poluvodički ventili                                                      | Zagreb: Školska knjiga                  | 1978   |
| 45         | -                           | Енергија, економија, екологија                                                                           | Београд: Савез енергетичара Југославије | 1996   |
| 46         | Моћевић, М.                 | Техно-економска анализа малих хидроелектрана                                                             | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2015   |
| 47         | Васић, Г.                   | Енергетска политика Европске уније и обновљиви извори енергије [магистарски рад]                         | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2013   |
| 48         | Антонић, А.                 | Могућност напајања салаша електричном енергијом из обновљених извора енергије                            | Нови Сад: Факултет техничких наука      | 2007   |
| 49         | -                           | Renewable Energy                                                                                         | Oxford University Press                 | 2004   |
| 50         | Freris, L.                  | Renewable Energy in Power Systems                                                                        | Chichester: John Wiley and Sons         | 2008   |

|                                                                                  |                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ, ФАКУЛТЕТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА<br/>21000 НОВИ САД, ТРГ ДОСИТЕЈА ОБРАДОВИЋА 6</p> |  |
| <p><b>КЊИГА ПРЕДМЕТА - Чисте енергетске технологије</b></p>                      |                                                                                                         |                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| Завршни рад                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                | Мастер рад- израда и одбрана                                                                                                                                                       |                     |                     |                |
| Ознака предмета: 25.ZCMR1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Број ЕСПБ: 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Програм(и) у којем се изводи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | ZC0 - Чисте енергетске технологије (MAC), Обавезан предмет                                                                                                                         |                     |                     |                |
| УНО предмета                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                | Енергетика у машинству<br>Енергетска електроника, машине, погони и обновљиви извори електричне енергије<br>Процесна техника<br>Термотехника, термоенергетика и управљање енергијом |                     |                     |                |
| Наставници:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Број часова активне наставе (недељно)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Предавања                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Аудиторне вежбе                | Други облици наставе                                                                                                                                                               | СИР/СТИР/ИР/ПИР/НИР | Остали часови       |                |
| 0.00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0.00                           | 0.00                                                                                                                                                                               | 0.00                | 7.00                |                |
| Предмети предуслови                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Нема                                                                                                                                                                               |                     |                     |                |
| Услови:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| 1. Образовни циљ:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| СТИцање знања о начину, структури и форми писања извештаја након извршених анализа и других активности које су спроведене у оквиру задате теме мастер рада. Израдом мастер рада студенти стичу искуство за писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резултате до којих се дошло. Поред тога, циљ израде и одбране дипломског-мастер рада је развијање способности код студената да резултате самосталног рада припреме у погодној форми јавно презентују, као и да одговарају на примедбе и питања у вези задате теме.                                                                                                                                                 |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| 2. Исходи образовања (Стечена знања):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Оспособљавање студентата за систематски приступ у решавању задатих проблема, сповођење анализа, примену стечених и прихватању знања из других области у циљу изналажења решења задатог проблема. Самостално изучавајући и решавајући задатке из области задате теме, студени стичу знања о комплексности и сложености проблема из области њихове струке. Израдом дмастер рада студенти стичу одређена искуства која могу применити у пракси приликом решавања проблема из области њихове струке. Припремом резултата за јавну одбрану, јавном одбраном и одговорима на питања и примедбе комисије студент стиче неопходно искуство о начину на који у пракси треба презетновати резултате самосталног или колективног рада. |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| 3. Садржај/структура предмета:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом мастер рада. Студент у договору са ментором сачињава мастер рад у писменој форми у складу са предвиђени правилима Факултета техничких наука. Студент припрема и брани писмени мастер рад јавно у договору са метрором и у складу са предвиђеним правилима и поступцима.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| 4. Методе извођења наставе:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Током израде мастер рада, студент консултује ментора, а по потреби и друге професоре који се баве облашћу која је тема мастер рада. Студент сачињава мастер рад и након добијања сагласности од стране комисије за оцену и одбрану, укоричене примерке доставља комсији. Одбрана мастер рада је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примедбе.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Оцене знања (максимални број поена 100)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Предиспитне обавезе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                | Обавезна                                                                                                                                                                           | Поена               | Завршни испит       | Обавезна Поена |
| Израда мастер рада                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                | Да                                                                                                                                                                                 | 30.00               | Одбрана мастер рада | Да 70.00       |
| Литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                |                                                                                                                                                                                    |                     |                     |                |
| Р.бр.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Аутор-и                        | Наслов                                                                                                                                                                             |                     | Издавач             | Година         |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | група аутора                   | часописи, дипломски и мастер радови других аутора                                                                                                                                  |                     |                     | -              |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | All authors / Group of authors | Current Journals (all publication years) and Defended Final theses in the Relevant field.                                                                                          |                     |                     | -              |