

## Sadržaj programa izobrazbe - MODUL 2

| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                                      | Sati nastave |
|---------|--|--|--------------|
| 1.      | Propisi iz područja energetske učinkovitosti   | Nada Marđetko Škoro                            | 2            |
| 1.1.    | Politike i EU direktive  |  |              |
| 1.2.    | Prijenosi u zakonodavstvo Republike hrvatske   |  |              |
| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                                      | Sati nastave |
| 2.      | SUSTAVI GRIJANJA HLAĐENJA I VENTILACIJE  | Ivan Cetinić<br>Miodrag Drakulić<br>Igor Balen | 16           |
| 2.1.    | Klasični izvori energije, ispitivanja i pregled sustava (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna pogonskih uređaja (crpke i ventilatori)   |  |              |
| 2.1.1.  | Generatori topline u zgradama i industrijskim pogonima   |  |              |
| 2.1.2.  | Rashladni uređaji s različitim izvorima topline u zgradama i industrijskim postrojenjima   |  |              |
| 2.1.3.  | Sustavi regulacije i automatizacije (soba, zona, zgrada CNUS) i industrijskim postrojenjima  |  |              |
| 2.2.    | Obnovljivi izvori energije, ispitivanja i pregled sustava (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna i izbora elemenata sustava ovisno o primjeni, aplikacijske sheme i sustavi regulacije, procjena potrošnje i efikasnosti sustava |  |              |
| 2.2.1.  | Energija sunčevog zračenja za grijanje i pripremu tople vode   |  |              |
| 2.2.2.  | Kogeneracija kao izvor energije  |  |              |
| 2.2.3.  | Trigeneracija  |  |              |
| 2.2.4.  | Kondenzacijska tehnika   |  |              |
| 2.2.5.  | Dizalice topline   |  |              |
| 2.2.6.  | Rashladni uređaji s različitim izvorima energije   |  |              |
| 2.3.    | Cjeline za ispitivanja i pregled sustava na koje treba obratiti posebnu pozornost:   |  |              |
| 2.3.1.  | Osnovni elementi i sklopovi sustava  |  |              |
| 2.3.2.  | Pogonski (energetski) agregat  |  |              |
| 2.3.3.  | Uređaj za dobavu i pripremu goriva   |  |              |
| 2.3.4.  | Sustav dimnih plinova  |  |              |
| 2.3.5.  | Upravljački i kontrolni sustav   |  |              |
| 2.3.6.  | Energetski kapacitet postrojenja   |  |              |
| 2.3.7.  | Učinkovitost postrojenja   |  |              |
| 2.3.8.  | Mogućnost iskorištavanja otpadne topline   |  |              |
| 2.3.9.  | Sažeti prikaz tipičnih mjera energetske učinkovitosti u sustavima GVK  |  |              |
| 2.4.    | Proračun toplinske energije za grijanje, hlađenje, energije za ventilaciju i klimatizaciju, te pripremu potrošne tople vode u zgradarstvu  |  |              |
| 2.4.1.  | Proračun dotoka topline (ljetno)   |  |              |
| 2.4.2.  | Računski programi i metodologija proračuna dobitka topline prema VdS i ASHRAE normama  |  |              |
| 2.4.3.  | Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje QC,nd [kWh/a] prema HRN EN ISO 13790:2008   |  |              |
| 2.4.4.  | Godišnji gubici sustava hlađenja QC,ls [kWh/a] prema HRN EN 15243:2007   |  |              |
| 2.4.5.  | Godišnja potrebna energija za pripremu zraka u sustavu prisilne ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije uključujući gubitke QVe [kWh/a]  |  |              |
| 2.4.6.  | Potrošnja električne energije u sustavima za grijanje, hlađenje, ventilaciju i klimatizaciju te pripremu tople vode i rasvjetu u zgradarstvu   |  |              |
| 2.4.7.  | Godišnja isporučena energija zgradi Edel [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007   |  |              |
| 2.4.8.  | Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]   |  |              |

| 2.4.9.  | Godišnja emisija CO2 kg/a  |                                       |              |
|---------|--|---------------------------------------|--------------|
| 2.4.10. | Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] prema HRN EN ISO 13790:2008, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007   |                                       |              |
| 2.4.11. | Godišnja potrebna energija za rasvjetu EI kWh/a prema HRN EN 15193:20XX  |                                       |              |
| 2.4.12. | Godišnja potrebna energija za pogon pomoćnih sustava pumpe, ventilatori, kompresori, regulacija i sl.) Qaux [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007, HRN EN 15241:2007, HRN EN 5243:2007 |                                       |              |
| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                             | Sati nastave |
| 3.      | FIZIKA ZGRADA, SLOŽENE KONSTRUKCIJE  | Jasenska Bertol-Vrček<br>Zoran Veršić | 3            |
| 3.1.1.  | Posljedice unutarnje i površinske kondenzacije vodene pare   |                                       |              |
| 3.1.2.  | Koncepti određivanja sastava građevnih dijelova  |                                       |              |
| 3.1.3.  | Građevni dijelovi u dodiru s tlom izloženi kapilarnoj vlazi  |                                       |              |
| 3.1.4.  | Principi sanacije vlažnih građevnih dijelova u dodiru s tlom   |                                       |              |
| 3.2.    | Toplinski mostovi  |                                       |              |
| 3.2.1.  | Posljedice jakih toplinskih mostova  |                                       |              |
| 3.2.2.  | Principi smanjenja utjecaja toplinskih mostova   |                                       |              |
| 3.3.    | Zaštita od požara  |                                       |              |
| 3.3.1.  | Zahtjevi   |                                       |              |
| 3.3.2.  | Pasivne mjere zaštite od požara (pristupi, evakuacija, sektori, materijali, ...)   |                                       |              |
| 3.3.3.  | Aktivne mjere zaštite od požara (aparati za gašenje, sprinkleri, ...)  |                                       |              |
| 3.4.    | Zvučna zaštita   |                                       |              |
| 3.4.1.  | Osnove zvučne zaštite (zahtjevi, zračni i udarni zvuk, vanjska buka, ...)  |                                       |              |
| 3.4.2.  | Zvučna izolacija zidova, podova, međukatnih konstrukcija, prozora i vrata, pročelja, ...)  |                                       |              |
| 3.4.3.  | Usklađenost zahtjeva za toplinsku i zvučnu zaštitu   |                                       |              |
| 3.5.    | Prirodno osvjetljenje i ventilacija prostorija   |                                       |              |
| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                             | Sati nastave |
| 4.      | Materijali   | Mateo Biluš<br>Zoran Veršić           | 2            |
| 4.1.    | Materijali gradbenih dijelova  |                                       |              |
| 4.1.1.  | Toplinske izolacije, hidroizolacije, folije, pokrovi, obloge, namazi, žbuke,   |                                       |              |
| 4.1.2.  | Tehničke i industrijske izolacije  |                                       |              |
| 4.1.3.  | Reflektivne toplinske izolacije  |                                       |              |
| 4.1.4.  | Aerogeli za toplinsku izolaciju zgrada   |                                       |              |
| 4.1.5.  | Trajnost   |                                       |              |
| 4.1.6.  | Ponašanje materijala u požaru  |                                       |              |
| 4.2.    | Primjena materijala i međusobna usklađenost  |                                       |              |
| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                             | Sati nastave |
| 5.      | Fasadni sustavi  | Zoran Veršić                          | 2            |
| 5.1.    | Dvostruke ostakljene fasade  |                                       |              |
| 5.2.    | Staklo i zaštita od sunca  |                                       |              |
| 5.3.    | Ventilirane fasade   |                                       |              |
| 5.4.    | Toplinska izolacija s unutarnje strane   |                                       |              |
| Red.br. | Sadržaj programa   | Predavači                             | Sati nastave |
| 6.      | Električna rasvjeta u zgradi i javna rasvjeta  | Davor Perić                           | 6            |
| 6.1.    | Svjetlotehničke veličine, mjerne jedinice  |                                       |              |

|                |  |                                    |                     |
|----------------|--|------------------------------------|---------------------|
| 6.2.           | <b>Fizikalne i tehničke karakteristike elemenata instalacije</b>   |                                    |                     |
| 6.3.           | <b>Izvori svjetlosti</b>   |                                    |                     |
| 6.3.1.         | <b>Unutarnja rasvjeta</b>  |                                    |                     |
| 6.3.2.         | <b>Vanjska rasvjeta</b>  |                                    |                     |
| 6.3.3.         | <b>Svjetiljke, reflektori</b>  |                                    |                     |
| 6.4.           | <b>Sustavi napajanja, sklapanja i razvoda</b>  |                                    |                     |
| 6.5.           | <b>Sustavi regulacije intenziteta svjetlosnog toka</b>   |                                    |                     |
| 6.6.           | <b>Sustavi upravljanja i nadzora</b>   |                                    |                     |
| 6.7.           | <b>Mjerila kvalitete i energetske učinkovitosti sustava rasvjete</b>   |                                    |                     |
| 6.8.           | <b>Osnove projektiranja rasvjete: svjetlotehnički elektrotehnički proračuni, učinkovitost i ekonomičnost</b>   |                                    |                     |
| 6.8.1.         | <b>Unutarnja rasvjeta</b>  |                                    |                     |
| 6.8.2.         | <b>Vanjska rasvjeta</b>  |                                    |                     |
| 6.9.           | <b>Metode mjerenja: svjetlotehnička i elektrotehnička</b>  |                                    |                     |
| 6.10.          | <b>Proračuni: priprema potrebnih podataka i izračun osnovne potrošnje energije za sustav rasvjete u zgradi (unutarnje i vanjske, s posebnim naglaskom na javnu rasvjetu), priprema potrebnih podataka i izračun utjecajnih nezavisnih varijabli i normalizacija, proračuni uštede energije, izbjegnuta potrošnja, normalizirane uštede, primjeri proračuna</b> |                                    |                     |
| <b>Red.br.</b> | <b>Sadržaj programa</b>  | <b>Predavači</b>                   | <b>Sati nastave</b> |
| 7.             | <b>Provedba energetskog pregleda građevine i zgrada sa složenim tehničkim sustavom</b>   | Vladimir Šimetin<br>Željko Štromar | 5                   |
| 7.1.           | <b>priprema potrebnih podataka za proračun (izmjere površina, volumena, negrijani prostori, temperaturne zone, izvori energije, uređaji...)</b>  |                                    |                     |
| 7.2.           | <b>primjeri proračuna – grupni rad na računalu</b>   |                                    |                     |
| <b>Red.br.</b> | <b>Sadržaj programa</b>  | <b>Predavači</b>                   | <b>Sati nastave</b> |
| 8.             | <b>Izrada izvješća</b>   | Željka Hrs Borković                | 2                   |
| 8.1.           | <b>Unos potrebnih podataka u obrasce</b>   |                                    |                     |
| 8.2.           | <b>Prijedlog mjera za poboljšanje energetske učinkovitosti</b>   |                                    |                     |
| <b>Red.br.</b> | <b>Sadržaj programa</b>  | <b>Predavači</b>                   | <b>Sati nastave</b> |
| 9.             | <b>Primjena računalnih alata</b>   | Mateo Biluš                        | 2                   |