



Sveučilište u Rijeci
Tehnički fakultet



**PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA ZA OSOBE KOJE
PROVODE ENERGETSKO CERTIFICIRANJE I ENERGETSKE
PREGLEDE ZGRADA S JEDNOSTAVNIM TEHNIČKIM SUSTAVOM -
MODUL 1**

Izmjene Programa u skladu s
*Pravilnikom o uvjetima i mjerilima za osobe koje provode energetske
preglede građevina i energetske certificiranje zgrada (Narodne novine 81/12)*

Rijeka, listopad 2012.

Opis tematskih cjelina i tema Programa osposobljavanja za osobe koje provode energetska certificiranja i energetske preglede zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom – modul 1

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
1.	UVOD – ENERGETSKI PREGLEDI GRAĐEVINA I ENERGETSKO CERTIFICIRANJE ZGRADA					
	1.1. Ključni elementi, ciljevi Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrada (EPBD i EPBD II) i Direktive 2006/32/EZ o energetske učinkovitosti i energetske uslugama (ESD), te drugih bitnih direktiva i dokumenata iz područja energetske učinkovitosti 1.2. Implementacija Direktiva u hrvatsko zakonodavstvo 1.3. Energetske preglede zgrada i ostalih građevina 1.4. Energetske certificiranje zgrada 1.5. Djelovanje ovlaštenih osoba za energetske preglede energetske certificiranje i tržište 1.6. Sustav administracije – ovlaštene osobe 1.7. Pravilnik o praćenju, mjerenju i verifikaciji ušteda energije 1.8. Pravilnik o energetske pregledima građevina i energetske certificiranje zgrada	Nada Marđeko Škoro	Branimir Pavković, Kristian Lenić	4	Predavanje	Pismenim putem – potrebno je pokazati poznavanje sadržaja Direktive, te načina rada ovlaštenih osoba.
2.	TEHNIČKA REGULATIVA U RH					
	2.1. Zakon o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji 2.2. Zakon o prostornom uređenju i gradnji 2.3. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinske zaštiti u zgradama 2.4. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada 2.5. Tehnički propis za prozore i vrata 2.6. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada 2.7. Tehnički propis za dimnjake u građevinama 2.8. Zakon o svjetlosnom onečišćenju 2.9. Drugi propisi iz područja energetske učinkovitosti	Nada Marđetko Škoro	Branimir Pavković, Kristian Lenić	2	Predavanje (Upoznavanje s osnovnim sadržajem propisa i normi, detaljne razrade su predmet daljnjih tema pojedinih struka)	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje temeljnih odredbi propisa i područja koje uređuju norme.
3.	OSNOVI ENERGETIKE I FIZIKE ZGRADE					
	3.1. Kretanje zraka, topline i vlage 3.2. Mjerne jedinice 3.3. Fizikalni procesi u građevnim dijelovima 3.3.1. Koeficijenti prolaska topline 3.3.2. Toplinsko istezanje	Lucijano Raspor	Kristian Lenić	2	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje osnove energetike i fizike zgrade, te primijeniti na rješenje primjera.

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
	3.3.3. Akumulacija topline 3.3.4. Difuzija vodene pare 3.3.5. Rosište, kondenzacija, isušenje 3.4. Osnove proračuna					
4.	OSNOVE ZGRADARSTVA, IZVEDBA ZGRADA					
	4.1. Minimalna procijenjena obilježja za zgrade 4.2. Tipologija izgradnje i njihova podjela 4.2.1. Izgradnja do 1940. 4.2.2. Izgradnja između 1940. i 1970. 4.2.3. Izgradnja nakon 1970. 4.2.4. Suvremena izgradnja 4.3. Materijali 4.3.1. Materijali općenito, vrste i svojstva 4.3.2. Vrste i svojstva toplinsko izolacijskih materijala, potrebne debljine 4.3.3. Ugradba, sustavi zaštite 4.4. Analiza zgrade i građevnih dijelova, slaganje sastava građevnih dijelova 4.4.1. Negrijani dijelovi zgrade, određivanje temperaturnih zona 4.4.2. Podovi 4.4.3. Krovovi 4.4.4. Zidovi 4.4.5. Tipovi vrata i prozora 4.4.6. Vrste stakla, svojstva i toplinski dobici 4.4.7. Zaštite od sunčevog zračenja 4.4.8. Zrakopropusnost sljubnica prozora 4.4.9. Ispitivanje propusnosti vrata 4.4.10. Ispitivanje propusnosti reški kanala (cijevi) 4.5. Toplinski mostovi 4.5.1. Definiranje toplinskih mostova 4.5.2. Posljedice jakih toplinskih mostova 4.5.3. Načini i sredstva za smanjenje utjecaja toplinskih mostova 4.5.4. Proračun utjecaja toplinskog mosta na toplinske gubitke 4.6. Sažeti prikaz tipičnih mjera poboljšanje energetske učinkovitosti na ovojnici zgrade	Silvio Novak	Lucijano Raspor, Branimir Pavković	5	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje osnova zgradarstva i izvedbe zgrada.

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
5.	SUSTAVI GRIJANJA					
	<p>5.1. Klasični izvori energije (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna i izbora izvora topline ovisno o vrsti goriva, metodologija mjerenja i određivanje stupnja djelovanja, vrste dimnjaka i metodologija izbora i proračuna, pregled i ocjena dimnjaka ovisno o vrsti goriva na temelju norme HR EN 13384-2:2003 te metodologija određivanja i mjerenja emisije dimnih plinova.</p> <p>5.1.1. Otvorena ložišta 5.1.2. Mali i srednji kotlovi 5.1.3. Kondenzacijski kotlovi 5.1.4. Dimnjaci 5.1.5. Sustavi regulacije i automatizacije (soba, zona, zgrada)</p> <p>5.2. Alternativni sustavi i obnovljivi izvori energije, ispitivanja i pregled sustava (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi korisnosti), metodologija proračuna i izbora elemenata sustava, određivanje stupnja djelovanja ovisno o primjeni, aplikacijske sheme i sustavi regulacije, procjena potrošnje i efikasnosti sustava.</p> <p>5.2.1. Energija sunčevog zračenja za grijanje i pripremu potrošne tople vode</p> <p>5.3. Cjeline za ispitivanja i pregled sustava na koje treba obratiti posebnu pozornost:</p> <p>5.3.1. Pogonski (energetski) agregat 5.3.2. Uređaj za dobavu i pripremu goriva 5.3.3. Sustav dimnih plinova 5.3.4. Upravljački i kontrolni sustav 5.3.5. Energetski kapacitet postrojenja 5.3.6. Učinkovitost postrojenja 5.3.7. Sažeti prikaz tipičnih mjera energetske učinkovitosti u sustavima grijanja</p>	Branimir Pavković	Tomislav Mrakovčić	8	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje klasičnih izvora energije, vrsta dimnjaka, sustava regulacije i automatizacije grijanja, alternativnih sustava grijanja, principa iskorištenja sunčevog zračenja ,te sustava i elemenata na koje treba obratiti pozornost kod ispitivanja.

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
	<p>5.4. Proračun toplinske energije za grijanje i pripremu tople vode u zgradarstvu</p> <p>5.4.1. Osnovi meteorologije (zone, proračunski parametri)</p> <p>5.4.2. Mikroklima i higijena prostora</p> <p>5.4.3. Proračun gubitaka topline (zima)</p> <p>5.4.4. Nacionalni dodatak vanjskih proračunskih temperatura</p> <p>5.4.5. Računski programi i metodologija proračuna gubitka topline prema normi HRN EN 12 831:2004</p> <p>5.4.6. Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode QW [kWh/a] prema HRN EN 15316-3-1:2007</p> <p>5.4.7. Godišnji toplinski gubici sustava grijanja QH,ls [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007</p> <p>5.4.8. Godišnji toplinski gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode QW,ls [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007</p> <p>5.4.9. Godišnja isporučena energija zgradi Edel [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007</p> <p>5.4.10. Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a]</p> <p>5.4.11. Godišnja emisija CO₂ [kg/a]</p> <p>5.4.12. Godišnja primarna energija Eprim [kWh/a] prema HRN EN ISO 13790:2008, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007</p> <p>5.4.13. Godišnja potrebna energija za rasvjetu EI [kWh/a] prema HRN EN 15193:2008</p> <p>5.4.14. Godišnja potrebna energija za pogon pomoćnih sustava (pumpe, regulacija i sl.) Qaux [kWh/a] prema HRN EN 15316:2007, HRN EN 15241:2007, HRN EN 15243:2007</p>	Kristian Lenić	Branimir Pavković	6	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje proračuna toplinske energije za grijanje, pripremu potrošne tople vode i pogon pomoćnih sustava u zgradarstvu, te izračun emisija CO ₂ .
6.	ANALIZA POSTOJEĆEG STANJA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI U GRAĐEVINI					
	<p>6.1. Priprema provedbe energetskeg pregleda</p> <p>6.1.1. Komunikacija s naručiteljem</p> <p>6.1.2. Izrada plana aktivnosti i plana mjerenja na lokaciji</p> <p>6.1.3. Obilazak lokacije</p> <p>6.1.4. Prikupljanje podataka</p> <p>6.1.4.1. Podaci potrebni za provedbu energetskeg pregleda građevine i izvori podataka</p> <p>6.1.4.2. Podaci potrebni za provedbu energetskeg pregleda u svrhu certificiranja zgrada</p> <p>6.1.4.3. Podaci potrebni za provedbu kontrolnog pregleda sustava grijanja i sustava klimatizacije i izvori podataka</p>	Branimir Pavković	Tomislav Mrakovčić	2	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje načina pripreme provedbe energetskeg pregleda.

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
	<p>6.2. Priprema podataka, iznalaženje fizikalnih energetskih vrijednosti</p> <p>6.3. Priprema potrebnih podataka za proračun (izmjere površina, volumena, negrijani prostori, temperaturne zone, izvori energije, uređaji...)</p> <p>6.4. Karakteristična mjerenja u građevinama</p> <p>6.4.1. Pregled preporučenih mjerenja tijekom provedbe energetskog pregleda zgrada i ostalih građevina</p> <p>6.4.2. Osnove mjerenja električnih veličina, sadržaja dimnih plinova, temperature, rasvijetljenosti, buke, protoka, tlaka i termografije</p> <p>6.4.2.1. Provedba karakterističnih mjerenja u laboratorijskim uvjetima</p> <p>6.4.2.2. Obrada mjernih podataka</p> <p>6.5. Ocjena gospodarenja energijom u građevini</p> <p>6.5.1. Organizacijska struktura</p> <p>6.5.2. Alati za praćenje i analizu potrošnje energije (CNUS)</p> <p>6.5.3. Nabava energije – tarifni sustavi i cijene, raspoloživost energenata na lokaciji</p> <p>6.5.4. Ocjena potencijala za poboljšanja energetske učinkovitosti uvođenjem sustava za gospodarenje energijom.</p> <p>6.6. Analiza potrošnje energije i vode u građevini</p> <p>6.6.1. Određivanje referentne potrošnje energije i vode</p> <p>6.6.2. Izrada energetske bilance i bilance potrošnje vode – elementi bilance i primjeri</p> <p>6.6.3. Izrada troškovne bilance</p> <p>6.6.4. Definiranje pokazatelja potrošnje energije i vode i ocjena ukupne energetske učinkovitosti građevine</p> <p>6.7. Određivanje emisija CO₂ kao posljedica potrošnje energije i vode u građevini</p> <p>6.8. Analiza prakse gospodarenja energijom korištenjem matrice sustavnog gospodarenja energijom</p> <p>6.9. Mjerenja – Blower door test i infracrveno termografsko snimanje</p>	Tomislav Mrakovčić	Branimir Pavković	4	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje načina pripreme potrebnih podataka za proračun te potrebnih mjerenja u građevinama.

Red. br.	Područje / Tema	Predavač 1 Nositelj teme	Predavači - sunositelji teme ili zamjenici	Sati nast.	Oblici izvođenja nastave	Sadržaj provjere znanja
7.	ELEKTRIČNA RASVJETA U ZGRADI					
	7.1. Svjetlotehničke veličine, mjerne jedinice 7.2. Fizikalne i tehničke karakteristike elemenata instalacije 7.3. Izvori svjetlosti 7.3.1. Unutarnja rasvjeta 7.3.2. Vanjska rasvjeta 7.3.3. Svjetiljke, reflektori 7.4. Sustavi napajanja, sklapanja i razvoda 7.5. Sustavi regulacije intenziteta svjetlosnog toka 7.6. Sustavi upravljanja i nadzora 7.7. Proračuni: priprema potrebnih podataka i izračun osnovne potrošnje energije za sustav rasvjete	Dubravko Franković	Branimir Pavković, Kristian Lenić	2	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje proračuna osnovne potrošnje energije za rasvjetu.
8.	IZRADA IZVJEŠĆA O ENERGETSKOM PREGLEDU I ENERGETSKOG CERTIFIKATA					
	8.1. Izgled i sadržaj izvješća o energetskom pregledu 8.2. Izgled i sadržaj energetskog certifikata 8.3. Tehno-ekonomska analiza prepoznatih potencijala za uštede energije 8.3.1. Određivanje složenosti mjere poboljšanja energetske učinkovitosti 8.3.2. Ocjena godišnjih ušteda energije 8.3.3. Ocjena godišnjih novčanih ušteda 8.3.4. Ocjena godišnjih ušteda emisije CO ₂ 8.3.5. Ocjena troškova ulaganja provedbe mjere 8.3.6. Izračun ekonomskih pokazatelja ulaganja 8.4. Izrada plana praćenja, mjerenja i verifikacije ušteda energije	Kristian Lenić,	Branimir Pavković	3	Predavanje	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje načina izrade izvješća o energetskom pregledu te izrade energetskog certifikata.
9.	PRIMJENA RAČUNALNIH ALATA					
	Primjena računalnog alata za izračun potrebne korisne energije za grijanje	Silvio Novak	Kristian Lenić	1	Predavanje, praktični rad na računalu	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje primjenu računalnih alata
	Primjena računalnog alata za izračun potrebne konačne i primarne energije, te emisije CO ₂ .	Kristian Lenić	Branimir Pavković	1	Predavanje, praktični rad na računalu	Pismenim putem - potrebno je pokazati poznavanje primjenu računalnih alata
		UKUPNO SATI		40		