



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

Lica koja provode energijske preglede i energijsko certificiranje zgrada sa složenim tehničkim sistemom obvezno pohađaju Program osposobljavanja – Modul 2, nakon uspješno završenog Programa osposobljavanja – Modul 1.

Program osposobljavanja Modul 2 utvrđen je za svaku struku posebno, i to za arhitektonsku i građevinsku struku u trajanju od 20 sati nastave i 4 sata za ispit, za mašinsku struku u trajanju od 28 sati nastave i 4 sata za ispit, za elektrotehničku struku 12 sati i 4 sata za ispit.

Osobe koje su pohađale Program osposobljavanja mogu pristupiti provjeri znanja koja se provodi u roku od 15 dana nakon završenog programa.

Smatra se da je osoba uspješno položila ispit na Programu osposobljavanja ukoliko je na testu provjere znanja ostvarila najmanje 70% bodova od svakog poglavlja koje je predmet testa te je na praktičnom dijelu ispita ostvarila minimalni broj bodova za pozitivnu ocjenu.

## I. SADRŽAJ PROGRAMA OSPOSOBLJAVANJA – MODUL 2 ZA ARHITEKTONSKU I GRAĐEVINSKU STRUKU

Trajanje programa: 20 sati

### 1. Propisi iz područja energetske efikasnosti

2 sata

#### 1.1. Politike i EU direktive

#### 1.2. Prijenos Direktiva u zakonodavstvo FBiH

### 2. Fizika zgrade i složene konstrukcije građevinskih dijelova zgrade

8 sati

#### 2.1. Fizikalni procesi u građevinskim dijelovima zgrada

2.1.1. Razlozi nastanka i posljedice unutarnje i površinske kondenzacije vodene pare

2.1.2. Koncepti određivanja sastava građevinskih dijelova kod novih zgrada

2.1.3. Koncepti određivanja primjerenih sastava građevinskih dijelova kod energetske sanacije ovojnice postojećih zgrada

2.1.4. Način određivanja koeficijenta prolaska toplote U ovisno o vrsti građevinskog dijela zgrade i izloženosti utjecajima vlage, utjecaj povećanja vlažnosti na toplinsko izolacijske materijale

2.1.5. Građevinski dijelovi u dodiru s tлом – toplotna i hidroizolacijska zaštita

2.1.6. Principi sanacije vlažnih građevinskih dijelova u dodiru s tлом kod energetske sanacije ovojnice postojećih zgrada

2.1.7. Građevinski dijelovi ravnih i kosih krovova – toplotna i hidroizolacijska zaštita

2.1.8. Principi sanacije građevinskih dijelova ravnih i kosih krovova kod energetske sanacije ovojnice postojećih zgrada

#### 2.2. Toplotni mostovi

2.2.1. Posljedice naglašenih konstruktivnih i geometrijskih toplotnih mostova

2.2.2. Principi smanjenja uticaja toplotnih mostova kod novih zgrada



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

2.2.3. Mogućnosti smanjenja uticaja toplotnih mostova kod energijskih sanacija ovojnice postojećih zgrada

2.2.4. Proračuni uticaja toplinskih mostova kod energijski efikasnih sistema gradnje novih zgrada, te prije i nakon energetskih sanacija ovojnice postojećih zgrada

### 2.3. Zaštita od požara na zgradama

2.3.1. Zahtjevi

2.3.2. Pasivne mjere zaštite od požara (pristupi, evakuacija, sektori, materijali...)

2.3.3. Aktivne mjere zaštite od požara (aparati za gašenje, sprinkleri...)

### 2.4. Zvučna zaštita na zgradama

2.4.1. Osnove zvučne zaštite (zahtjevi, zračni i udarni zvuk, vanjska buka...)

2.4.2. Zvučna izolacija zidova, podova, međuspratnih konstrukcija, prozora i vrata, pročelja...)

2.4.3. Usklađivanje zahtjeva za toplotnu i zvučnu zaštitu kod energijskih sanacija ovojnice zgrada

### 2.5. Prirodno osvjetljenje i ventilacija prostorija postojećih zgrada i nakon energijskih sanacija ovojnice zgrada

2.6. Mehanička i kombinovana ventilacija prostorija u zgradama – režimi rada i uticaji na energijski razred zgrade kod postojećih zgrada i nakon energijskih sanacija, načini osiguravanja potrebnog nivoa kvaliteta zraka u zatvorenom prostoru nakon građevinskih mjera na energijskoj sanaciji ovojnice postojeće zgrade

## 3. Materijali

2 sata

### 3.1. Materijali građevinskih dijelova

3.1.1. Toplotne izolacije i konstruktivni materijali kod postojećih zgrada po periodima gradnje u BiH i savremeni materijali za toplotne izolacije zgrada

3.1.2. Ostali materijali građevinskih dijelova zgrada (hidroizolacije, folije, pokrovi, obloge, namazi, žbuke) kod postojećih zgrada po periodima gradnje i kod savremenih koncipiranja građevinskih dijelova zgrada

3.1.3. Tehničke i industrijske toplotne izolacije

3.1.4. Alternativni i napredni materijali za toplotnu izolaciju i poboljšanje toplotnih karakteristika zgrada – poboljšani klasični toplotnoizolacioni materijali, reflektivne toplotne izolacije, aerogel, PCM i dr.)

3.1.5. Osiguranje trajnosti materijala, ponašanje materijala u požaru, primjena materijala i međusobna usklađenost

## 4. Sistemi ovojnice zgrade

2 sata

4.1. Ostakljenja i zaštita od sunca– principi izvedbe kod novih zgrada i primjereni sistemi kod toplotnih sanacija ovojnice postojećih zgrada, dvostruke ostakljene fasade

4.2. Zrakopropusnost otvora postojećih zgrada prema građevinskim tipovima otvora i periodima gradnje, zrakopropusnost kod zamjene otvora pri energijskim poboljšanjima ovojnice, uticaj na kvalitetu zraka i prirodno provjetranje



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

- 4.3. Kontaktini višeslojni vanjski fasadni sistemi toplotne izolacije i ventilirane fasade – mogući principi izvedbe kod novih zgrada i primjereni sistemi i načini izvedbe kod toplotnih sanacija ovojnice postojećih zgrada, ovisno o namjeni zgrada i izloženosti fasada
- 4.4. Toplotna sanacije zgrada s toplotnim izolacijama s unutarnje strane – primjereni sistemi i načini izvedbe, te problemi sanacije
- 4.5. Ocjena primjerenosti i trajnost, te cijene izvedbe uobičajenih savremenih fasadnih sistema i ostakljenja kod prijedloga poboljšanja ovojnice zgrade
- 4.6. Ravni i kosi krovovi postojećih zgrada – ocjena stanja, primjereni načini toplotne i hidroizolacijske sanacije kod prijedloga poboljšanja ovojnice postojeće zgrade
- 5. Praktična nastava - Provođenje energijskog pregleda zgrade sa složenim tehničkim sistemom i neovisnih upotrebnih cjelina zgrade, izrada izvještaja, energijskog certifikata i preporuka** *6 sati*
- 5.1. Priprema potrebnih podataka za proračun (mjerenje površina, obima, definisanja i načini proračuna negrijanih prostora, temperaturne zone, izvori energije, uređaji, režimi rada termotehničkih sistema, navike korisnika)
- 5.2. Ocjena i definisanje elemenata ovojnice kod postojeće zgrade bez vjerodostojne dokumentacije izvedenog stanja, prema periodima i područjima gradnje
- 5.3. Ocjena i definisanje zrakopropusnosti ovojnice i infiltracijskih gubitaka toplote za pojedine periode i tipologije otvora i ostalih građevinskih dijelova na zgradama, prema podneblju, izloženosti, građevinskom razdoblju, te kod novih i energijski visoko efikasnih zgrada
- 5.3. Definisanje stvarnog režima rada termotehničkih sistema kod postojeće zgrade
- 5.4. Definisanje standardnog i preporučenog režima rada termotehničkih sistema nakon energijske sanacije postojeće zgrade i kod energijskog certificiranja postojeće zgrade (režimi rada sistema grijanja, hlađenja, ventilacije)
- 5.6. Izrada izvještaja i preporuka, unos potrebnih podataka u obrasce
- 5.7. Definisanje troškovno-optimalnih prijedloga mjera za poboljšanje energijske efikasnosti ovojnice postojeće zgrade
- 5.8. Interakcija prijedloga mjera za poboljšanje energijske efikasnosti ovojnice zgrade sa zahtjevima poboljšanje termotehničkih i elektro sistema zgrade
- 5.9. Potreban sadržaj izvještaja o energijskom pregledu za složene zgrade i za građevinske cjeline odnosno posebne dijelove unutar veće zgrade
6. Ispit u trajanju od 4 sata uključuje teoretski i praktični dio.



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

II. SADRŽAJ PROGRAMA OSPOSOBLJAVANJA – MODUL 2  
ZA MAŠINSKU STRUKU

Trajanje programa: 28 sati

## 1. Propisi iz područja energijske efikasnosti

2 sata

## 1.1. Politike i EU direktive

## 1.2. Prijenos Direktiva u zakonodavstvo FBiH

## 2. Sistemi grijanja, hlađenja i ventilacije

18 sati

## 2.1. Konvencionalni sistemi grijanja: klasifikacija, ispitivanja i pregled sistema (standardi i norme, karakteristike, gubici, stupnjevi iskorištenja), metodologija proračuna (kotlovi, pumpe, jedinice za obradu zraka, ventilatori, sistemi distribucije, sistemi emisije, sistemi za povrat toplote)

## 2.1.1. Generatori topline

2.1.1.1. Standardni, niskotemperaturni, kondenzacijski kotlovi – klasifikacija i svojstva

2.1.1.2. Kondenzacijska tehnika

2.1.1.3. Kotlovi na biomasu

2.1.1.4. Primjeri proračuna godišnjeg stepena djelovanja, toplotnih gubitaka i energije za pogon pomoćnih uređaja generatora toplote prema BAS EN 15316-4-1:2008 i kotlova na biomasu BAS EN 15316-4-7:2008

## 2.1.2. Rashladni uređaji

2.1.2.1. Kompresijski rashladni uređaji

2.1.2.2. Apsorpcijski rashladni uređaji

2.1.2.3. Energijska efikasnost rashladnih uređaja

## 2.1.3. Kogeneracija

## 2.1.4. Trigeneracija

2.1.5. Daljinska grijanja i hlađenja, pregled norme BAS EN 15316-4-5:2008, primjeri proračuna stepena djelovanja sistema, toplotnih gubitaka i energije za pogon pomoćnih uređaja sistema kogeneracije u zgradama prema BAS EN 15316-4-4:2008

## 2.2. Sistemi ventilacije i klimatizacije: klasifikacija, ispitivanja i pregled sistema: zračni sistemi, kanalski razvod i distribucija zraka, ogrjevna i rashladna tijela, razvodna mreža ogrjevnog i rashladnog medija, (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stepeni iskorištenja), metodologija proračuna

## 2.3. Sustavi regulacije i automatizacije u zgradama (soba, zona, zgrada CNUS)

## 2.4. Obnovljivi izvori energije: klasifikacija, ispitivanja i pregled sistema (standardi i norme, karakteristike, gubici, stepeni iskorištenja), metodologija proračuna i izbora elemenata sistema, aplikacijske sheme i sistemi regulacije, procjena potrošnje i efikasnosti sistema



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

2.4.1. Energija sunčevog zračenja za grijanje i pripremu tople vode

2.4.2. Fotonaponski sistemi

2.4.3. Rashladni sunčevi sistemi

2.4.4. Primjeri proračuna potrebne kolektorske površine, stepena djelovanja sustava, toplotnih gubitaka i energije za pogon pomoćnih uređaja prema BAS EN 15316-4-3:2008

2.4.5. Toplotne pumpe: energija iz okoline kao obnovljivi izvor energije (solarne, geotermalne, primjeri proračuna stepena djelovanja sistema, toplotnih gubitaka i energije za pogon pomoćnih uređaja sistema u zgradama prema HRN EN 15316-4-4:2008)

2.5. Proračun toplotne energije za grijanje, hlađenje, energije za ventilaciju i klimatizaciju, te pripremu potrošne tople vode u zgradarstvu

2.5.1. Proračun dotoka topline (ljetno)

2.5.2. Računarski programi i metodologija proračuna dobitka toplote prema VDI i ASHRAE normama

2.5.3. Godišnja potrebna toplotna energija za hlađenje  $Q_{c,nd}$  [kWh/a] prema BAS EN ISO 13790:2008

2.5.4. Godišnji gubici sistema hlađenja  $Q_{c,ls}$  [kWh/a] prema BAS EN 15243:2008

2.5.5. Godišnja potrebna energija za pripremu zraka u sistemu prisilne ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije uključujući gubitke  $Q_{ve}$  [kWh/a]

2.5.6. Proračun infiltracije zraka u zgradi prema BAS EN 15241:2008

2.5.7. Primjeri proračuna prema BAS EN 15241:2008, BAS EN 15242:2008, BAS EN 15243:2008

2.5.8. Godišnja isporučena energija zgradi  $E_{del}$  [kWh/a] prema HRN EN 15316:2008, HRN EN 15241:2008, HRN EN 15243:2008

2.5.9. Godišnja primarna energija  $E_{prim}$  [kWh/a] prema HRN EN ISO 13790:2008, HRN EN 15316:2008, HRN EN 15241:2008, HRN EN 15243:2008

2.5.10. Godišnja emisija  $CO_2$  [kg/a]

2.5.11. Primjeri proračuna toplotnih gubitaka i energije za pogon pomoćnih uređaja složenih sistema prema HRN EN 15316:2008, te određivanja primarne energije zgrade

**3. Praktična nastava** - Provođenje energijskog pregleda zgrada sa složenim tehničkim sistemom, redovni pregled sistema grijanja i sistema hlađenja i klimatizacije, izrada izvještaja i preporuka

8 sati

3.1. Priprema potrebnih podataka za proračun (mjerenje površina, volumena, negrijani prostori, temperaturne zone, izvori energije, uređaji.)

3.2. Izrada izvještaja, unos potrebnih podataka u obrasce

3.3. Prijedlog mjera za poboljšanje energijske efikasnosti

4. Ispit u trajanju od 4 sata uključuje teoretski i praktični dio.



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

III. SADRŽAJ PROGRAMA OSPOSOBLJAVANJA – MODUL 2  
ZA ELEKTROTEHNIČKU STRUKU

Trajanje programa: 12 sati

**1. Propisi iz područja energetske efikasnosti**

2 sata

1.1. Politike i EU direktive

1.2. Prijenos Direktiva u zakonodavstvo FBiH

**2. Električna rasvjeta u zgradi rasvjeta**

4 sata

2.1. Svjetlotehničke veličine, mjerne jedinice

2.2. Fizikalne i tehničke karakteristike elemenata instalacije

2.3. Izvori svjetlosti

2.3.1. Unutarnja rasvjeta

2.3.2. Vanjska rasvjeta

2.3.3. Svjetiljke, reflektori

2.4. Sistemi napajanja, sklapanja i razvoda

2.5. Sistemi regulacije intenziteta svjetlosnog toka

2.6. Sistemi upravljanja i nadzora

2.7. Mjerila kvalitete i energetske efikasnosti sistema rasvjete

2.8. Osnove projektovanja rasvjete: svjetlotehnički i elektrotehnički proračuni, efikasnost i ekonomičnost

2.8.1. Unutarnja rasvjeta

2.8.2. Vanjska rasvjeta

2.9. Metode mjerenja: svjetlotehnička i elektrotehnička

2.10. Proračuni: priprema potrebnih podataka i izračun osnovne potrošnje energije za sistem rasvjete u zgradi (unutarnje i vanjske), priprema potrebnih podataka i izračun uticajnih nezavisnih varijabli i normalizacija, proračuni uštede energije, izbjegnuta potrošnja, normalizirane uštede, primjeri proračuna

**3. Obnovljivi izvori energije, ispitivanja i pregled sistema**

3 sata

3.1. Obnovljivi izvori energije: (klasifikacija, standardi i norme, karakteristike, gubici, stepeni iskorištenja), metodologija proračuna i izbora elemenata sistema, aplikacijske sheme i sistemi regulacije, procjena potrošnje i efikasnosti sistema

3.2. Energija sunčevog zračenja za grijanje i pripremu potrošne tople vode



## FEDERALNO MINISTARSTVO PROSTORNOG UREĐENJA

## PROGRAM OSPOSOBLJAVANJA - MODUL 2

|   |        |
|---|--------|
| 4. Sistemi regulacije i automatizacije u zgradama (soba, zona, zgrada, CNUS)  | 2 sata |
| 5. Praktična nastava – Provođenje energijskog pregleda zgrada sa složenim tehničkim sistemom, izrada izvještaja i preporuka | 3 sata |
| 5.1. Priprema potrebnih podataka za proračun (izvori energije, uređaji)   |        |
| 5.2. Izrada izvještaja i preporuka, unos potrebnih podataka u obrasce   |        |
| 5.3. Prijedlog mjera za poboljšanje energijske efikasnosti  |        |
| 6. Ispit u trajanju od 4 sata uključuje teoretski i praktični dio.  |        |