

## **KATALOG ZNANJA**

### **1. IME PREDMETA**

**ENERGETSKO UPRAVLJANJE STAVB**

### **2. SPLOŠNI CILJI PREDMETA**

**Splošni cilji predmeta so:**

- spremljati razvoj sistemov učinkovite rabe in obnovljivih virov energije;
- racionalno rabiti energijo, material, čas, naprave in orodja;
- varovati zdravje in okolje;
- načrtovati vzdrževanje in popravila komunalno energetskega sistema objektov, energetskih strojev in naprav.

**Specifično strokovno usmerjeni cilji so:**

- uporabljati in načrtovati sisteme ogrevanja, hlajenja, prezračevanja in klimatizacije stavb ter priprave tople sanitarne vode;
- uporabljati, načrtovati in vključevati sisteme lokalnih obnovljivih virov energije;
- izvajati splošni koncept energetskega upravljanja v smislu standarda SIST ISO 50001;
- načrtovati in uporabljati energetski monitoring stavb in izvajati energetsko knjigovodstvo;
- vzpostaviti in vzdrževati energetski nadzorni sistem stavbe.

### **3. PREDMETNO SPECIFIČNE KOMPETENCE**

Pri predmetu si študenti poleg generičnih pridobijo naslednje kompetence:

1. uporabljanje komunalno energetskih sistemov in naprav stavbe;
2. uporabljanje obnovljivih virov energije;
3. izvajanje energetskega upravljanja stavb;
4. izvajanje energetskega monitoringa stavb;
5. uporabljanje energetskega nadzornega sistema stavbe.

## 4. OPERATIVNI CILJI

INFORMATIVNI CILJI	FORMATIVNI CILJI
<b>1. Uporabljanje komunalno energetskih sistemov in naprav stavbe:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna vrste energij;</li> <li>• spozna osnovne veličine stanja;</li> <li>• definira osnovne veličine stanja in njihove enote ter zna pretvarjati enote;</li> <li>• definira pojme: volumensko delo, notranja energija, toplota in specifična toplota;</li> <li>• spozna prvi glavni zakon termodinamike – energijski zakon;</li> <li>• pojasni vpliv temperature na pline, tekočine in trdnine;</li> <li>• pojasni pojem krožnega procesa (delovni in hladilni procesi);</li> <li>• spozna pomen Carnotovega krožnega procesa;</li> <li>• spozna parametre bivalnega ugodja (mikroklima);</li> <li>• spozna osnovne principe prenosa toplote (prevod, prestop in prehod toplote);</li> <li>• razume prehodnost toplote in pozna pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah;</li> <li>• spozna in izbere izolacijske materiale;</li> <li>• zna določiti izgube toplote v zgradbah in energijsko število;</li> <li>• razloži delovanje s simboli narisanih energetskih sistemov;</li> <li>• spozna osnovne vrste in principe delovanja ogrevalnih in hladilnih sistemov;</li> <li>• razloži delovanje kotla za centralno ogrevanje z vidika izgorevanja in izrabe toplote;</li> <li>• spozna dimenzioniranje ogrevalnega sistema in pomen hidravličnega uravnoveženja razvoda;</li> <li>• spozna pomen in vlogo prezračevalnih in klimatskih naprav v stavbah;</li> <li>• spozna pomen rekuperacije;</li> <li>• spozna načine krmiljenja in regulacije ogrevalnih in klimatizacijskih naprav.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izračuna količino toplote za segrevanje neke snovi;</li> <li>• izračuna spremembo volumna tekočine in dimenzij trdnih teles zaradi spremembe temperature;</li> <li>• z diagramom prikaže volumensko in tehnično delo;</li> <li>• definira izkoristek krožnih procesov ter hladilno in grelna število hladilnih procesov;</li> <li>• izračuna količino toplote za segrevanje vode, uparjanje in pregrevanje pare pri konstantnem tlaku;</li> <li>• izračuna toplotne izgube objekta in dimenzionira ogrevalni sistem;</li> <li>• izračuna in analizira energijsko število za izbrani objekt;</li> <li>• izvede pravilne nastavitve termostatskih in tlačnih ventilov ter ventilov za hidravlično uravnoveženje ogrevalnega razvoda;</li> <li>• izvede meritev in analizo dimnih plinov pri kotlu za centralno ogrevanje;</li> <li>• izdelava idejne zasnove in sheme klimatizacije in prezračevanja stavbe;</li> <li>• izdelava enostavnejši načrt klimatizacije.</li> </ul>
<b>2. Uporabljanje obnovljivih virov energije:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna in razume evropsko energetsko politiko na področju učinkovite rabe in</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dimenzionira sončne sprejemnike toplote;</li> </ul>

<p>obnovljivih virov energije in slovensko zakonodajo tega področja;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna možnosti in načine ogrevanja in hlajenja (absorbicija) stavb z obnovljivimi viri energije;</li> <li>• spozna pomen in način delovanja sončnih ploščatih in vakuumskih sprejemnikov toplote;</li> <li>• spozna načine pridobivanja in uporabo bioplina;</li> <li>• analizira možnosti pridobivanja toplote v kotlih na biomaso;</li> <li>• pozna principe, vrste in načine delovanja toplotnih črpalk;</li> <li>• spozna tehnološke rešitve energetske izrabe obnovljivih virov energije za pridobivanje električne energije;</li> <li>• razume pojem in tipe so-proizvodnje električne energije in toplote;</li> <li>• spozna pomen posebnega statusa proizvajalca električne energije iz obnovljivih virov energije in so-proizvodnje z visokim izkoristkom;</li> <li>• razume poseben status kvalificiranega proizvajalca električne energije iz obnovljivih virov energije in so-proizvodnje z visokim izkoristkom.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nariše načrt kombiniranega ogrevalnega sistema;</li> <li>• izdelava načrt preventivnega vzdrževanja sistema sončnih kolektorjev;</li> <li>• primerja načine pridobivanja bioplina;</li> <li>• izdelava načrt preventivnega vzdrževanja sistema kotlov na biomaso;</li> <li>• izdelava načrt preventivnega vzdrževanja sistemov pridobivanja toplote s toplotno črpalko;</li> <li>• dimenzionira in izbere toplotno črpalko za stanovanjsko hišo;</li> <li>• izračuna grelna število toplotne črpalke in analizira prihranek energije;</li> <li>• izračuna in izdelava shemo energetske samooskrbe individualne stanovanjske hiše z obnovljivimi viri energije;</li> <li>• izdelava shemo za priključitev fotovoltaične elektrarne na omrežje, izvede tehnični pregled in potrebne zagonske meritve elektrarne;</li> <li>• izvede meritve učinkovitosti in kvalitete delovanja manjše kogeneracijske naprave;</li> <li>• izdelava blokovne sheme različnih tehnologij so-proizvodnje;</li> <li>• ovrednoti ekonomičnost lastne postavitve fotovoltaične elektrarne v okolju trgovanja z električno energijo in zagotovljenih premij.</li> </ul>
<p><b>3. Izvajanje energetskega upravljanja stavb:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna postopke energetske analitike in metodologije koncepta energetskega upravljanja stavbe v smislu standarda SIST ISO 50001;</li> <li>• spozna stroškovno specifikacijo energentov in metodo določanja izpustov CO<sub>2</sub>;</li> <li>• ovrednoti različne stroške upravljanja in tekočega vzdrževanja naprav z energijo v stavbah;</li> <li>• spozna metodologijo notranje presoje rabe energije v stavbi;</li> <li>• se seznanja s periodičnimi meritvami mikroklimе in porabe energentov ter dokumentiranjem rezultatov v merilne protokole;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izdelava izhodiščno analizo porabe energije in stroškov stavbe;</li> <li>• na osnovi porabljene energije določi ekvivalentno primarno energijo in ekvivalent izpusta CO<sub>2</sub>;</li> <li>• na osnovi notranje presoje rabe energije v stavbi izdelava tehnično poročilo;</li> <li>• izdelava merilni protokol in poročilo meritve mikroklimе referenčnih prostorov;</li> <li>• izdelava analizo tekoče porabe in stroškov energentov;</li> <li>• skladno s standardom ISO 50001 izdelava poročilo notranje presoje rabe energije stavbe;</li> <li>• izvede meritve parametrov mikroklimе referenčnega prostora z vrednotenjem rezultatov;</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna osnove in principe merjenja porabe s pomočjo pametnih merilnih naprav;</li> <li>• spozna tehnološko in tehnično dokumentacijo energetskega sistema stavbe;</li> <li>• spozna organizacijsko strukturo sistema za energetsko upravljanje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izdelava ekonomske analize sistema energetskega upravljanja na osnovi različnih poslovnih modelov.</li> </ul>
<p><b>4. Izvajanje energetskega monitoringa stavb:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna osnovno programsko opremo postaje za energetsko upravljanje in energetskega informacijskega sistema;</li> <li>• spozna sistem in programsko okolje/opremo energetskega knjigovodstva;</li> <li>• spozna sistem in programsko okolje/opremo energetskega monitoringa z merjenjem ugodja in porabe energije v realnem času;</li> <li>• spozna sistem in programsko okolje/opremo za upravljanje nadzornega sistema zgradbe;</li> <li>• seznaneni se s sistemom in programskim okoljem/opremo nadzornega sistema prostora;</li> <li>• spozna sistem energetske info točke.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• postavi kontrolne točke za zbiranje podatkov v energetskega informacijskega sistemu;</li> <li>• zajema, obdeluje in arhivira podatke, povezanih z nabavo ter porabo energentov;</li> <li>• izvaja ciljno spremljanje rabe energije;</li> <li>• izvede energetsko analizo objekta in izdelava periodično energetsko poročilo;</li> <li>• testira delovanje energetske info točke in jo oblikuje kot ozaveščevalno orodje s področja URE in OVE.</li> </ul>
<p><b>5. Uporabljanje energetskega nadzornega sistema stavbe:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• spozna sistem in programsko opremo za upravljanje z nadzornim sistemom delovanja lokalnih obnovljivih virov energije;</li> <li>• se seznaneni s krmilno-regulacijskim sistemom energetskega informacijskega sistema;</li> <li>• se seznaneni z možnostmi arhiviranja in vzdrževanja podatkov na energetskega strežniku.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upravlja proizvodnjo energije iz avtonomnih energetskega virov na stavbi ali njeni okolici;</li> <li>• izvaja koordinacije in upravlja razmerja med proizvajalcem, distributerjem in porabnikom energije;</li> <li>• izdelava načrt preventivnega vzdrževanja in upravljanja zahtevnejših primerov krmilno-regulacijskega energetskega sistemov in optimizira njihovo delovanje;</li> <li>• izvede rudarjenje aktualnih in arhivskih energetskega podatkov ter izdelava tipične simulacijske modele stavbe in določi ogrevalno-hladilne konstante stavb.</li> </ul>

## 5. OBVEZNOSTI ŠTUDENTOV IN POSEBNOSTI V IZVEDBI

Število kontaktnih ur: 120 (48 ur predavanj, 72 ur laboratorijskih vaj).

Število ur samostojnega dela študenta: 120 (študij literature in uporaba primernih programskih orodij, analiza vaj in vrednotenje rezultatov).