OGREVANJE, OHLAJEVANJE, PREZRAČEVANJE, KLIMATIZACIJA - PAP

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Ogrevanje, ohlajevanje, prezračevanje, klimatizacija - PAP
Course title:	HEATING, REFRIGERATION, VENTILATION, AIR-CONDITIONING - PAP
Članica nosilka/UL Member:	UL FS

Študijski programi in stopnja	**Študijska smer**	**Letnik**	**Semestri**	**Izbirnost**
Strojništvo - projektno aplikativni program, prva stopnja, visokošolski strokovni	Procesno strojništvo (smer)	3. letnik	1. semester	obvezen

Univerzitetna koda predmeta/University course code:	0563389
Koda učne enote na članici/UL Member course code:	3040-V

Predavanja /Lectures	**Seminar /Seminar**	**Vaje /Tutorials**	**Klinične vaje /Clinical tutorials**	**Druge oblike študija /Other forms of study**	**Samostojno delo /Individual student work**	**ECTS**
30		30			40	4

Nosilec predmeta/Lecturer:	Uroš Stritih
Vrsta predmeta/Course type:	Izbirni strokovni predmet /Elective specialised course

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	**Prerequisites:**
Izpolnjevanje pogojev za vpis v Visokošolski strokovni študijski program I. stopnje Strojništvo - Projektno aplikativni program.	Meeting the enrollment conditions for the MECHANICAL ENGINEERING - Project Oriented Applied Programme.

Vsebina:	**Content (Syllabus outline):**
1. Fiziološke, termodinamične in meteorološke osnove: Ugodnje v prostoru; Vlažen zrak v prostoru; Meteorološke osnove. 2. Izračun toplotnih izgub (zimska transmisija): Transmisijske izgube; Ventilacijske izgube; Dodatek zaradi prekinitve ogrevanja. 3. Viri in generatorji toplote za sisteme ogrevanja: Plinski in oljni gorilniki in peči; Toplotne črpalke; Naprave na alternativne vire (biomasa, sončna energija). 4. Razvod in ostala oprema za ogrevanje: Cevovodi; Armature in črpalke; Preračun tlačnih padcev. 5. Ogrevala: Vrste ogreval; Toplotna oddaja ogreval. 6. Prezračevanje prostorov: Tehnologije (rekuperacija, regeneracija); Lokalni sistemi; Centralni sistemi. 7. Izračun toplotnih dobitkov (letna transmisija): Notranji dobitki; Zunanji dobitki; Dobitki zaradi prezračevanja. 8. Generatorji hladu v sistemih klimatizacije: Prikaz in delovanje; COP in SCOP vrednosti. 9. Elementi klimatskih naprav in njihovo	1. Physiological, thermodynamic and meteorological bases: • Indoor comfort; • Humid air in the room; • Meteorological basics. 2. Calculation of heat losses (winter transmission): • Transmission losses; • Ventilation losses; • Addition for interruption of heating. 3. Heat sources and generators for heating systems: • Gas and oil burners and stoves; • Heat pumps; • Devices on alternative enetgy sources (biomass, solar energy). 4. Divorces and other heating equipment: • Pipelines; • Fittings and pumps; • Calculation of pressure drops. 5. Heating systems: • Types of heaters; • Heat emission of heaters. 6. Room ventilation: • Technologies (recovery, regeneration); • Local systems; • Central systems. 7. Calculation of heat gains (annual transmission): • Internal gains; • External gains; • Ventilation gains. 8. Cooling generators in air-conditioning systems: • Presentation and operation; • COP and SCOP values. 9. Elements of air-conditioning systems: • Heaters, refrigerators,

delovanje: □ Grelniki, hladilniki, razvlaževalniki, ovlaževalniki; □ Izračun moči; □ Prikaz stanja v diagramu za vlažen zrak. 10. Kanalski razvod: □ Kanali; □ Ventilatorji in lopute; □ Preračun tlačnih padcev. 11. Klimatski sistemi: □ Lokalni sistemi; □ Centralni sistemi. 12. Osnove regulacije: □ Osnovni pojmi; □ CNS (centralno nadzorni sistemi); □ Vrste regulacije s primeri. 13. Raba energije za delovanje sistemov: □ Določanje rabe energije; □ Določanje energetskih prihrankov. 14. Projektiranje sistemov: □ Potek projektiranja; □ Primeri. □15. Primeri delovanja sistemov s praksi.	dehumidifiers, humidifiers; • Power calculation; • Display in humid air diagram. 10. Channel divorces: • Channels; • Fans and shutters; • Calculation of pressure drops. 11. Air-conditioning systems: • Local systems; • Central systems. 12. Basics of regulation: • Basic concepts; • CNS (Central Control Systems); • Types of regulation with examples. 13. Energy use for the operation of systems: • Determination of energy use; • Determining energy savings. 14. Systems design: • Design process; • Examples. 15. Examples of systems work in practice.

Temeljna literatura in viri/Readings:

1. J.Zaviršek: Priročnik za ogrevanje, Energetika Marketing, 2006
2. J.Zaviršek: Priročnik za ventilacijo in klimatizacijo, Energetika Marketing, 2015
3. Recknagel: Taschenbuch fuer Heizung und Klimatechnik, ITM, 2018
4. ASHRAE Pocket Guide for heating, refrigeration, ventilation, air-conditioning, 2017

Cilji in kompetence:	**Objectives and competences:**
Cilji: 1. Spoznati vsebine ogrevalnih naprav. 2. Spoznati vsebine ohajevalnih naprav. 3. Spoznati vsebine prezračevalnih naprav. 4. Spoznati vsebine klimatizacijskih naprav. Kompetence: 1. S1-PAP, P8-PAP: Sposobnost ocenjevanja, vrednotenja in načrtovanja ogrevalnih in	Education goals: 1. Get to know the contents of heating appliances. 2. Get to know the contents of cooling devices. 3. Know the contents of ventilation devices. 4. Get to know the contents of air conditioning systems. Student competence: 1. S1-PAP, P8-PAP: Ability to evaluate

ohlajevalnih naprav. 2. S1-PAP, P8-PAP: Sposobnost ocenjevanja in načrtovanja prezračevalnih in klimatizacijskih naprav.	and design heating and cooling systems. 2. S1-PAP, P8-PAP: Ability to evaluate and design ventilation and air-conditioning systems.

Predvideni študijski rezultati:	**Intended learning outcomes:**
Znanja: Z1: Poglobljeno strokovno in teoretično in praktično znanje na področju ogrevanja, ohlajevanja, prezračevanjaa in klimatizacije Spretnosti: S1.1: Izvajanje kompleksnih operativno-strokovnih opravil na področju ogrevanja, ohlajevanja, prezračevanja in klimatizacije S1.3: Diagnosticiranje in reševanje problemov na področju ogrevanja, ohlajevanja, prezračevanja in klimatizacije	Knowledge: Z1: In-depth professional, theoretical and practical knowledge in heating, cooling, ventilation and air conditioning Skills: S1.1: Performing complex operational and technical tasks in the field of heating, cooling, ventilation and air conditioning S1.3: Diagnosis and solving of problems in the areas of heating, cooling, ventilation and air conditioning

Metode poučevanja in učenja:	**Learning and teaching methods:**
Klasične oblike poučevanja: P1: Avditorna predavanja z reševanjem izbranih - za področje značilnih - teoretičnih in praktično uporabnih primerov. P3: Avditorne vaje, kjer se teoretično znanje s predavanj podkrepi z računskimi primeri. P4: Laboratorijske vaje z namenskimi didaktičnimi pripomočki (tudi z dostopom na daljavo). Moderne oblike poučevanja: P6: Interaktivna predavanja. P8: Izdelava in predstavitev aplikativnih seminarskih nalog. P10: Uporaba anket v realnem času. P12: Individualizirane domače naloge v spletni učilnici. P15: Uporaba video vsebin kot priprava na predavanja in vaje	Classic forms of teaching: P1: Classroom lectures by solving selected - typical and practical examples. P3: Tutorials where theoretical knowledge of lectures is supported by calculational examples. P4: Lab work with dedicated didactic aids (also with remote access). Advance forms of teaching: P6: Interactive Lectures. P8: Design and presentation of applied seminar work. P10: Use real-time surveys. P12: Individualized homework in an online classroom. P15: Using video content to prepare for lectures and tutorials.

Načini ocenjevanja:	Delež/ Weight	Assessment:
Teoretične vsebine (predavanja).	50,00 %	Theory
Samostojno delo na vajah	30,00 %	Tutorials
Delo na laboratorijskih vajah (vključno s poročili).	20,00 %	Individual lab work (with written reports).

Reference nosilca/Lecturer's references:

Uroš Stritih:

1. KRESE, Gorazd, KOŽELJ, Rok, BUTALA, Vincenc, **STRITIH, Uroš**. Thermochemical seasonal solar energy storage for heating and cooling of buildings. *Energy and buildings*. [Print ed.]. Apr. 2018, vol. 164, str. 239-253, ilustr. ISSN 0378-7788. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778817301469, DOI: 10.1016/j.enbuild.2017.12.057. [COBISS.SI-ID 15839515]
2. OSTERMAN, Eneja, BUTALA, Vincenc, **STRITIH, Uroš**. Parametric analysis of PCM thermal storage system in an annual period. *Strojniški vestnik*. 2018, vol. 64, no. 5, str. 283-289, si 43, ilustr. ISSN 0039-2480. http://www.sv-jme.eu/?ns_articles_pdf=/ns_articles/files/ojs/4906/public/4906-28191-1-PB.pdf&id=6106, DOI: 10.5545/svjme. 2017.4906. [COBISS.SI-ID 16072475]
3. **STRITIH, Uroš**, KOŽELJ, Rok. Analysis of adsorption thermal storage device for solar energy storage. *International journal of green technology*. 2017, vol. 3, str. 23-34, ilustr. ISSN 2414-2077. https://ijgtech.com/ijgtv3a3/. [COBISS.SIID 15757339]
4. OSTERMAN, Eneja, TYAGI, V. V., BUTALA, Vincenc, RAHIM, N. Abdul, **STRITIH, Uroš**. Review of PCM based cooling technologies for buildings. Energy and buildings. [Print ed.]. 2012, vol. 49, str. 37-49, ilustr. ISSN 0378-7788. DOI: 10.1016/j.enbuild.2012.03.022. [COBISS.SI-ID 12294683]
5. **STRITIH, Uroš**, BUTALA, Vincenc. Energy savings in building with a PCM free cooling system. Strojniški vestnik. feb. 2011, vol. 57, no. 2, str. 125-134, ilustr. ISSN 0039-2480. DOI: 10.5545/sv-jme.2010.066. [COBISS.SI-ID 11777051]