

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

Predmet:	Hlajenje in hladilni sistemi
Course title:	Refrigeration and refrigeration systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Tehnologije in sistemi – prva stopnja	Tehnologije in sistemi	drugi ali tretji	četrti ali peti
Technologies and systems – 1st cycle	Technologies and systems	second or third	fourth or fifth

Vrsta predmeta / Course type izbirni/elective

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		30		30	70	6

Nosilec predmeta / Lecturer: prof. dr. Peter Novak

Jeziki / Languages:	Predavanja / Lectures:	slovenski/slovenian
	Vaje / Tutorial:	slovenski/slovenian

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: **Prerequisites:**

- vpis v tretji letnik študija,
- znanje vsaj enega tujega jezika (angleščina, nemščina),
- študent(ka) pripravi projekt hlajenja za dano stavbo (hladilnico, poslovni objekt, športni objekt), ki ga predstavi pred občinstvom (študenti, profesorji).

Vsebina:

- *Teoretične osnove.* Termodinamične osnove, krožni procesi. Kompresorski hladilni proces pod kritično točko. Kompresorski hladilni proces nad kritično točko. Dvostopenjski kompresorski hladilni proces. Kaskadni hladilni proces. Ejektorski hladilni proces. Absorpcijski hladilni proces. Alternativni hladilni procesi. Proces toplotne črpalke.
- *Hladiva.* Anorganska hladiva. Hladiva na osnovi halogeniranja. Vpliv hladiv na stratosfero. Vpliv hladiv na troposfero. Nadomestna hladiva. Hladiva za absorpcijske hladilne procese.
- *Sestavni deli hladilnih naprav:* kompresorji, uparjalniki, kondenzatorji, armature in drobna oprema.
- *Načrtovanje, preizkušanje, zagon in pogon hladilnih naprav.* Načrtovanje malih, srednjih in velikih hladilnih naprav. Izvedba hladilnih naprav. Preizkušanje hladilnih naprav. Vakuumiranje amonijskih hladilnih naprav. Vakuumiranje freonskih hladilnih naprav. Polnjenje in zagon hladilnih naprav. Standardi, predpisi.
- *Regulacija hladilnih naprav.* Regulacija temperature hlajenega prostora. Regulacija uparjanja. Regulacija kondenzacije. Regulacija hladilne moči kompresorja. Regulacija sesalnega tlaka. Digitalna regulacija hladilnih naprav.
- *Področja uporabe hlajenja.* Daljinsko hlajenje – trigeneracija. Klimatizacija. Toplotna črpalka. Hlajenje živil. Športno področje (umetno zasneževanje, drsališča ...). Ostala področja (medicina, gradbeništvo, kemija, kmetijstvo ...).

Content (Syllabus outline):

--

Temeljni literatura in viri / Readings:

ASHRAE Handbook (2005) *Fundamentals*. Atlanta: Ashrae.
ASHRAE Handbook (2004) *HVAC Systems and equipment*. Atlanta: Ashrae.
ASHRAE Handbook (2003) *HVAC Applications*. Atlanta: Ashrae.
ASHRAE Handbook (2006) *Refrigeration*. Atlanta: Ashrae.
Recknagel-Sprenger-Schramek (2005/2006) *Taschenbuch für Heizung + Klima Technik*. München, Wien: Oldenburg Verlag.
Recknagel-Sprenger-Schramek-Čeperković (2005) *Grejanje i klimatizacija*. Vrnjačka Banja: Interklima.
Greeno, R. (1997) *Building Services, Technology and Design*. Edinburg, UK: Longman.
Standardi CEN in ISO.

Cilji in kompetence:

Učna enota prispeva predvsem k razvoju naslednjih splošnih in specifičnih kompetenc:

- sposobnost obvladovanja standardnih razvojnih metod, postopkov in procesov,
- sposobnost uporabe pridobljenega teoretičnega znanja v praksi,
- sposobnost obvladovanja razvoja in napredka,
- kooperativnost, usposobljenost za timsko delo,
- sposobnost razumevanja in uporabe sodobnih teorij s področja tehniških, tehnoloških in naravoslovnih ved,
- sposobnost interdisciplinarnega povezovanja znanja,
- sposobnost reševanja konkretnih delovnih problemov na področju tehnologij in sistemov z uporabo standardnih strokovnih metod in postopkov.

Objectives and competences:**Predvideni študijski rezultati:**

Znanje in razumevanje:
Študent/študentka:

- spozna in doume pomen hlajenja snovi in stavb za kakovost življenja,
- pridobi znanje o metodah izračunov toplotnih bilanc,
- seznaneni se z osnovnimi pogoji za dobro hrano in bivalno okolje,
- seznaneni se z metodami matematične analize nestacionarnega prenosa toplote v

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

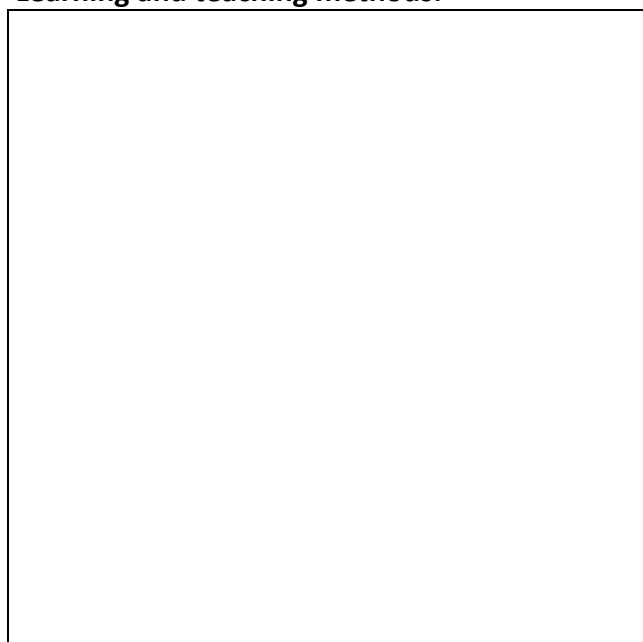
- snoveh,
- spozna pravno regulativo, ki ureja to področje in je osnova za projektno delo,
 - doume vpliv toplotne zaščite stavb na rabo energije in kakovost bivanja,
 - spozna drugo tehnično disciplino – arhitekturo in gradbeništvo z osnovnimi materiali,
 - pridobi osnovno znanje za uporabo različnih simulacijskih metod.



Metode poučevanja in učenja:

- *predavanja* z aktivno udeležbo študentov (razlaga, diskusija, problematika, razvijanje ustvarjalnosti),
- *vodeni individualni študij* za uporabo simulacijskih metod,
- *projekt* za utrjevanje znanja in njegovo praktično uporabo,
- *seznanjanje z merilnimi instrumenti*, uporabnimi za kontrolo prenosa in snovi,
- *uporaba spletnih virov* in seznanjanje s široko strokovno literaturo in praktično uporabo dosegljive dokumentacije (knjig, revij, arhivov itd.),
- *strokovne ekskurzije* in ogledi izbranih in pomembnih gradbenih objektov.

Learning and teaching methods:



Delež (v %) /

Načini ocenjevanja:

Weight (in %)

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
<ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit • ustni izpit • projektno in seminarsko delo Ocenjevalna lestvica: ECTS.	25% ocene 30% ocene 45% ocene	

Reference nosilca / Lecturer's references:

Celotna bibliografija nosilca za obdobje od 1980 do 1999 je na COBISS-u pod št. 00596. Reference, pomembne za predmet, pa so:

Novak, P. (1988) *Varstvo zraka: Emisijski standardi* (predlog za vlado SRS).

Novak, P. (1989) *Energija in okolje v Sloveniji, (280–296) v Slovenija 88*. Ljubljana: SAZU.

Novak, P. (1990) *The way for energy sustainable world, energy and building*, Nr. 14, 249–256, NL.

Novak, P. (1994) *Energy and ecology in Slovenian development strategy* (365–374). Opatija: Energija i zaštita okoliša.

Novak, P., Medved, S. (2000) *Energija in okolje: izbira virov in tehnologij za manjše obremenjevanje okolja*. Ljubljana: Usklajeno in sonaravno št. 5, SVO.

Medved, S., Novak, P. (2000) *Varstvo okolja in obnovljivi viri energije*. Ljubljana: FS.