

Sat	PRVI DAN Ugljik dioksid - CO ₂ (R-744) kao radna tvar	DRUGI DAN Ugljikovodici (HC) kao radne tvari
8.30 – 9.00	Registracija. Pozdravi organizatora. Prezentacija programa i predavača.	Prezentacija programa dana i predavača
9.00 – 10.30	(T) Termodinamičke osnove CO ₂ : <ul style="list-style-type: none"> Povijesni razvoj i upotreba. Termofizikalna i termodinamička svojstva. Podkritični i transkritični sustavi (prikaz procesa u logp-h dijagramu). Konstruktivski zahtjevi. Specifične komponente u rashladnom sustavu. Kompatibilnost materijala. Maziva i njihova kompatibilnost (zahtjevi i povrat ulja). 	(T) Termodinamičke osnove ugljikovodika: <ul style="list-style-type: none"> Opća, termofizikalna i termodinamička svojstva. Usporedba ugljikovodika s HCFC i HFC radnim tvarima (prikaz procesa u logp-h dijagramu). Kompatibilnost materijala. Maziva i njihova kompatibilnost (zahtjevi i povrat ulja). (P) Sigurnost i zaštita zdravlja: <ul style="list-style-type: none"> Ponašanje prilikom incidenta. Sigurnosno gašenje i izolacija sustava. Gašenje požara. Prva pomoć pri ozeblinama, opeklinama, pri gušenju ili problemima s disanjem. Pravilna upotreba opreme osobne zaštite.
10.30 – 10.45	Pauza za kavu	Pauza za kavu
10.45 – 12.15	(T) Rashladni sustavi s CO ₂ kao radnom tvari: <ul style="list-style-type: none"> Podkritični kaskadni sustavi: CO₂ kao posredni prijenosnik energije (pumpni sustav). CO₂ kao primarna radna tvar (direktna ekspanzija). Višetermperaturno hlađenje (kombinacija pumpnog sustava i direktne ekspanzije). Transkritični sustavi: Tlakovi u transkritičnom sustavu. Jednostupanjski sustav. Dvostupanjski (booster) sustav. Dvostupanjski sustav s paralelnom kompresijom. Dvostupanjski sustav s paralelnom kompresijom i plinskim ejektorom. Dvostupanjski sustav s paralelnom kompresijom i kapljevinskim ejektorom. 	(T) Sigurnosni zahtjevi, zakoni i norme pri gradnji uređaja s CO ₂ i ugljikovodicima (HRN EN 378): <ul style="list-style-type: none"> Ograničenja pri korištenju CO₂ i ugljikovodika te njihov utjecaj na zdravlje. Osnovni zahtjevi, definicije, razredba i kriteriji. Proračun najveće dopuštene količine radne tvari u sustavu te procjena potrebne količine punjenja. Procjena rizika. Konstrukcija sustava s CO₂ i ugljikovodicima. Rukovanje električnom opremom. Postupanje s izvorima plamena. Projektiranje, izvedba, ispitivanje, označivanje i dokumentacija. Mjesto instalacije i osobna zaštita. Rukovanje, održavanje, popravci i sanacija.
12.15 – 13.00	Ručak	Ručak
13.00 – 14.30	(P) Rad s transkritičkim CO ₂ demonstracijskim sustavom: <ul style="list-style-type: none"> Upoznavanje uređaja: Elemenata kruga radne tvari. Upravljačkih elemenata. Sigurnosnih elemenata. Puštanje uređaja u pogon: Podkritični rad. Transkritični rad. Rekuperacija topline. Mjerenje radnih parametara u sustavu: tlakovi, temperature, detekcija ispravnog rada sustava te napunjenosti. Podešavanje sigurnosnih i upravljačkih elemenata. 	(P) Rad s propanskim demonstracijskim uređajem: <ul style="list-style-type: none"> Upoznavanje uređaja: Elemenata kruga radne tvari. Upravljačkih elemenata. Sigurnosnih elemenata. Puštanje uređaja u pogon. Mjerenje radnih parametara u sustavu: tlakovi, temperature, detekcija ispravnog rada sustava te napunjenosti. Utjecaj termoekspanzijskog mehaničkog ventila na radne parametre sustava. Utjecaj elektroničkog ekspanzijskog ventila na radne parametre sustava. (P) Radni postupci: <ul style="list-style-type: none"> Provjera propuštanja (izravne i neizravne metode). Ispuštanje radne tvari iz sustava (ventiliranje). Ispiranje sustava. Vakuumiranje. Punjenje sustava (odabir čistoće radne tvari).
14.30 – 14.45	Pauza za kavu	Pauza za kavu
14.45 – 16.30	(P) Radni postupci: <ul style="list-style-type: none"> Lemljenje (K65). Tlačna proba. Provjera propuštanja (izravne i neizravne metode). Vakuumiranje. Punjenje sustava (odabir čistoće radne tvari). Ispuštanje radne tvari iz sustava. Nadopuna ulja. 	(P) Električne instalacije i upravljanje radom rashladnih uređaja: <ul style="list-style-type: none"> Osnovni elementi električnih instalacija rashladnih uređaja. Pregled električne sheme spajanja. Ožičenje. Načini spajanja, ispitivanja i mjerenja upravljačkih i pogonskih elemenata rashladnih uređaja. Podešavanje elektroničkih upravljača. Upravljanje rashladnim uređajima.
16.30 – 17.00	Diskusija	Diskusija

T – teorijska nastava. P – praktičan rad