



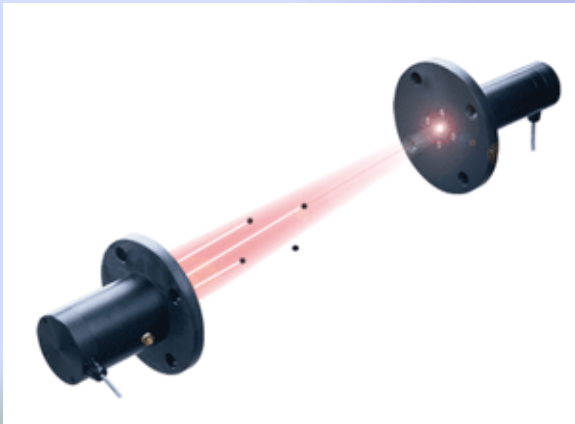
Visoka škola elektrotehike i računarstva strukovnih studija
2019/2020, Osnovne studije-EKOLOŠKI IŽENJERING

Savremene Metode Prečišćavanja Vazduha u Industriji SMPVI

- FOND ČASOVA : **3+0**
- VRSTA I NIVO STUDIJA:
OSNOVNE
- BROJ POENA: **6 ESPB**
- STATUS PREDMETA:
IZBORNI

PREDMETNI PROFESOR:

Dr Željko Despotović, dipl.inž.



UVOD - Opšte o zagađenju

- Zagađenje (engl. pollution) je uzrokovano unošenje tvari ili energije (ljudskom delatnošću) u ekosistem , koje prouzrokuje štetne posledice na živa bića i ljudsko zdravlje, onemogućava ili ometa tradicionalne ljudske delatnosti, smanjuje kvalitet vazduha, vode ili tla
- U opštem slučaju zagađenje smanjuje estetsku vrednost prirodnih ekosistema ili izvora dobara.
- Izvori (uzročnici) zagađivanja nazivaju se zagađivačima.
- Zagađujuća tvar – bilo koja supstanca koju čovek svesno ili nesvesno unosi u ekosistem i koja može imati štetan uticaj na ljudsko zdravlje i/ili okolinu u celosti, uključujući i neugodne mirise.

OSNOVNI UZROCI ZAGAĐENJA

- Intenzivna industrijalizacija
- Razvoj saobraćaja (50 %)
- Intenzivna urbanizacija
- Porast broja i gustine stanovnika



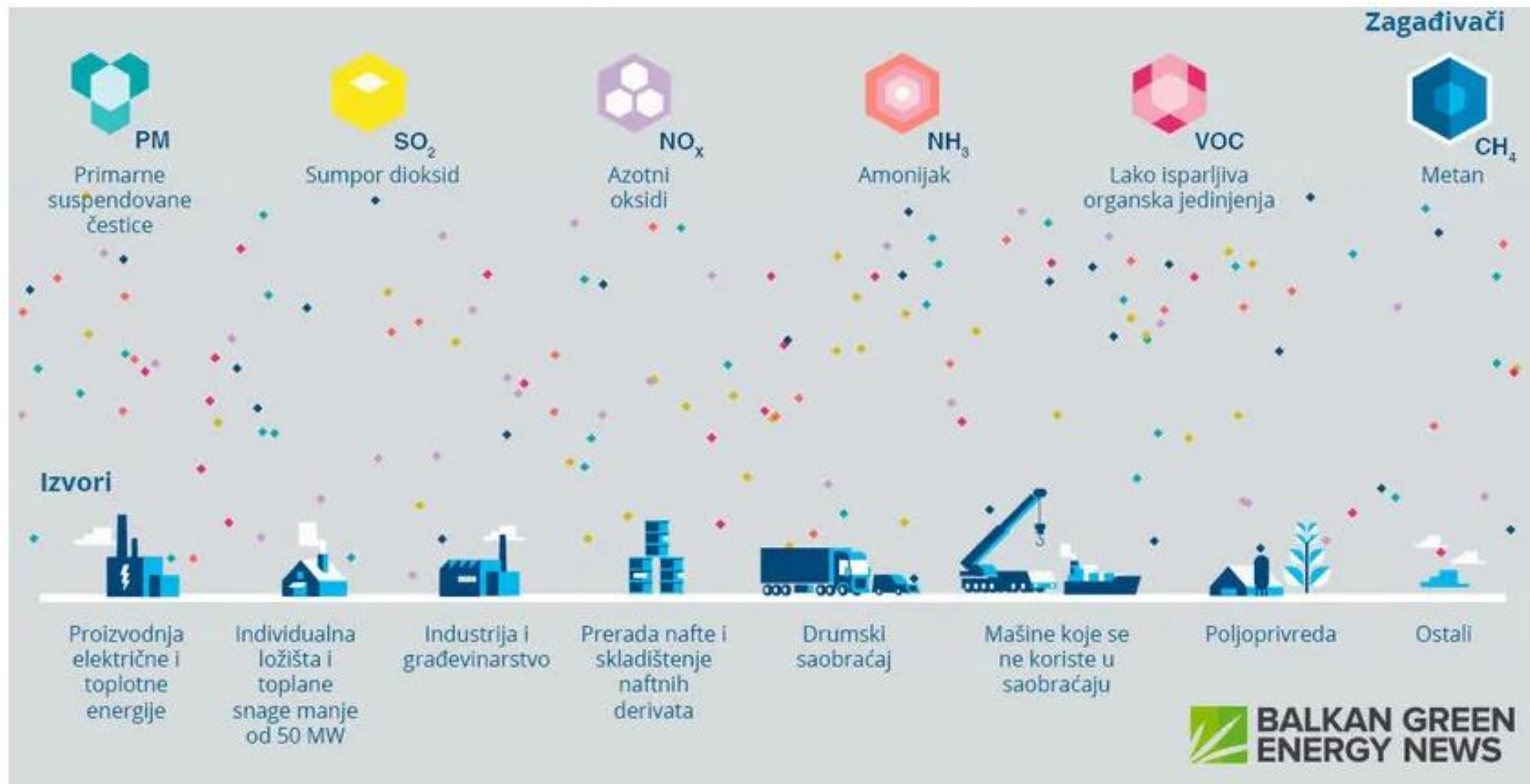
OSNOVNI POLUTANTI (ZAGAĐIVAČI)

- Štetni gasovi
- Štetne tečnosti
- Čestice i razne druge vrste materije
- Zračenje (elektromagnetno, radioaktivno)
- Buka i vibracije
- Toplota

PREDMET OVOG KURSA



GLAVNI IZVORI I ZAGAĐIVAČI VAZDUHA



KOMPETENCIJE PREDMETNOG PROFESORA

OSNOVNA MISIJA: Prenos dugogodišnjeg znanja i iskustava stečenih kroz učešće na relevantnim projektima iz ove oblasti

1. PROJEKAT:

U periodu 2000-2002 u sklopu rekonstrukcije postrojenja na TE "Kolubara"-V.Crljeni, u saradnji Instituta "Mihajlo Pupin", Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu i firme SCHRAKOM - Srbija izvršena je **optimizacija rada analognog upravljačkog sistema tiristorskog pretvarača visokonaponskog elektrostatičkog filtera za prečišćavanje dimnih gasova na kotlu 6 bloka A5**.

2.PROJEKAT: Ministarstva nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije **TR6610-"Razvoj tehnologije i uređaja za efikasnu elektrofiltraciju dima u termoelektranama i toplanama"**,

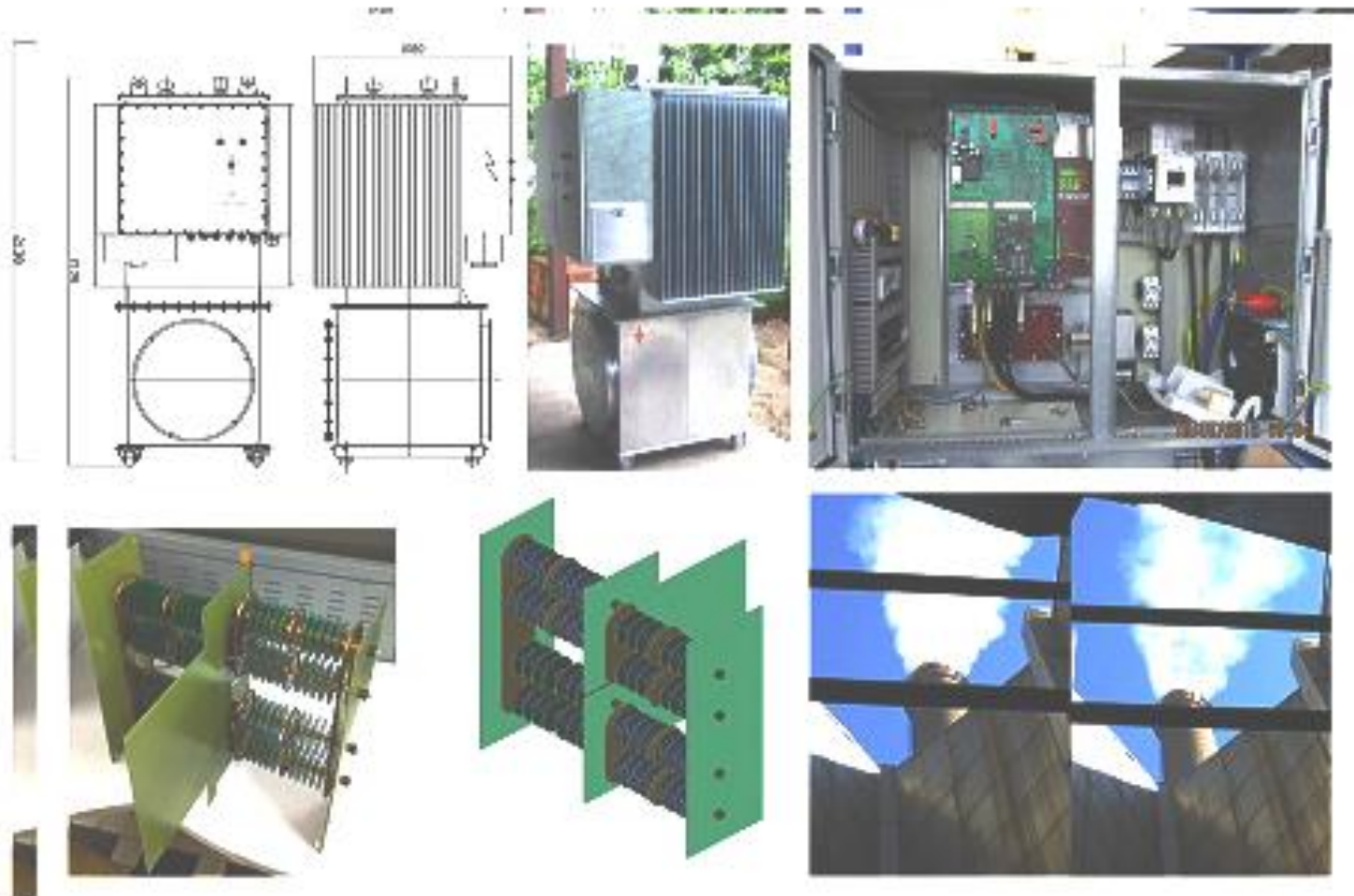
u okviru programa tehnološkog razvoja u oblasti energetske tehnologije i rudarstva, u periodu 2005-2008, u saradnji Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, Instituta "Nikola Tesla" i Instituta "Mihajlo Pupin", razvijena je nova tehnologija bazirana na tiristorskoj kontroli i intermitentnom režimu rada čime je značajno uvećana efikasnost elektrostatičkog izdvajanja čvrstih materija na termoblokovima.

3.PROJEKAT: Ministarstva za nauku, tehnološkog razvoja i zaštitu životne sredine, Republike Srbije **ZS-21007- "Razvoj i primena visokonaponske visokofrekventne ekološke opreme za otklanjanje aerozagađenja u industriji i elektroprivredi,, za period 2007-2010,**

U okviru ovog projekta su razvijena i praktično realizovana tri tipa VF napajanja taložnih elektroda na ESI postrojenju u TE "Morava" (IGBT VF rezonantno napajanje x2, IGBT VF napajanje sa naponskom PWM kontrolom x1, strujno kontrolisani VF IGBT pretvarač u kombinaciji sa postojećim 50Hz-nim transformatorima tzv. *retrofit* napajanje).

4.PROJEKAT: Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije: **TR33022-"Integrirani sistemi za uklanjanje štetnih sastojaka dima i razvoj tehnologija za realizaciju termoelektrana i energana bez aerozagađenja",** u okviru programa istraživanja u oblasti tehnološkog razvoja za period 01.01.2011-31.12.2019.

Rezultat projekta TR33022: 6 novih VN VF napajanja 3x400V, 50Hz/100kVdc/1A baziranih na multirezonantnoj topologiji IGBT energetskog pretvarača- na postrojenju elektrostatičkih izdvajача na TENT A1



OBRAZOVNI CILJ PREDMETA

- Sticanje osnovnih znanja o uzrocima zagađenja u industriji
- Sticanje osnovnih znanja o ulozi i značaju elektroenergetskih uređaja (EEU) primenjenih u ekologiji.
- Proučavanje EEU kao sredstava za otklanjanje aerozagađenja u industriji i elektroprivredi
- Proučavanje naprednih tehnika upravljanja kvalitetom vazduha



ISHODI KURSA

Studenti će biti osposobljeni da:

- shvate osnovne principe i metode prečišćavanja vazduha
- shvate načine rada EEU koji se koriste u toj oblasti za otklanjanje aero-zagađenja

MOTIVACIJA: zadovoljenje graničnih vrednosti emisija (GVE) u industrijskim postrojenjima (termoelektranama i toplanama)

- ČESTICE: 50mg/m³
- u novije vreme 25mg/m³ → tendencija < 25mg/m³

SADRŽAJ KURSA-teorijska nastava

- Uvodno predavanje; Osnovni pojmovi o izvorima industrijskih aerozagađenja (termoelektrane, cementare, toplane), svetske i domaće norme graničnih vrednosti emisija (GVE)
- Negativan uticaj aero-zagađivača na ekosistem, osnovne metode i načini redukcije aerozagađenja
- Bio-jonizatori kao sredstvo za prečišćavanje vazduha
- Elektrostatičke metode i njihova primena u redukciji aero-zagađenja (elektrostatički izdvažači)
- Uloga elektroenergetskih napajanja u sistemima za prečišćavanje vazduha (osnovni principi i topologije)
- Osnovni principi funkcionisanja elektroenergetskih postrojenja za prečišćavanje vazduha (odvajanje čvrstih materija, desumporizacija, denitrifikacija, uklanjanje žive i teških metala)
- Načini i metode deponovanja izdvojenih čvrstih materija iz vazduha
- Načini i metode korišćenja sekundarnih produkata desumporizacije i denitrifikacije
- Senzori i merne metode koje se koriste u sistemima za prečišćavanje vazduha
- Osnovni principi monitoringa i kontrole emisija aero-zagađivača
- Primena informacionih tehnologija u sistemima za prečišćavanje vazduha u industriji i elektroprivredi
- Savremene metode "ON-Line" praćenja emisija i akvizicija podataka
- Trendovi budućeg razvoja elektroenergetskih postrojenja za prečišćavanje vazduha- mogućnosti realizacije termoelektrana i toplane bez dimnjaka.

PRAKTIČNA NASTAVA

- Praktična nastava je organizovana kroz auditorne vežbe i izradu seminarskog rada.
- Praktična nastava u potpunosti prati program predavanja.
- Predviđa se deo praktične nastave kroz posetu elektroenergetskim postrojenjima za prečišćavanje otpadnih gasova na termoelektranama.

OCENA ZNANJA (MAX broj poena 100)

PREDISPITNE OBAVEZE	POENA	ZAVRŠNI ISPIT	POENA
AKTIVNOST U TOKU PREDAVANJA	10	PISMENI ISPIT	50
KOLOKVIJUMI (Ik i IIk)	40+40	USMENI ISPIT	50
SEMINARSKI	10		
			✓

**UKOLIKO SU ISPUNJENE SVE PREDISPITNE OBAVEZE
I POLOŽENA OBA KOLOKVIJUMA
STUDENTI SE OSLOBAĐAJU ZAVRŠNOG PISMENOG ISPITA!!**

Materijali za polaganje ispita (literatura)

Pored predavanja i vežbi , preporučena je i literatura, koja bi se obzirom na zahteve kursa, mogla klasifikovati kao:

- D.A.Vallero, *Fundamentals of Air Pollution* (Fifth edition), Academic Press, 2014.
- M.Z.Jacobson, *Air Pollution and Global Warming*, Cambridge University Press, 2012.
- Ken Parker, *Electrical operation of electrostatic precipitators*, 3rd, IEE Power and Energy, London, 2003
- S.Vukosavić, Ž.Despotović, I.Cvetković, *Savremene metode elektrostatičkog izdvajanja čestica iz dimnih gasova na termoelektranama i toplanama*, Studija urađena u okviru projekta Ministarstva nauke TR3022, ETF, Univerzitet Beogradu, Institut Institut M.Pupin, Univerzitet u Beogradu, Beograd 2006.
- Ž.Despotović, S.Vukosavić, M.Bakić, *Savremeni elektrostatički izdvažači*, ENERGIJA-ekonomija-ekologija, Vol 3, pp.237-247, 2010.

- **HVALA NA PAŽNJI!!!**



- **PUNO USPEHA NA ISPITU!!!**

PREDMETNI PROFESOR:

Dr Željko Despotović, dipl.el.inž.

**U Beogradu
MART 2022 god.**