

# STATISTIČKA TEORIJA TELEKOMUNIKACIJA

*Saobraćajni fakultet  
Beograd, 2022/2023.*



# Osnovne informacije

- \* Šifra predmeta: STT
- \* Obavezni predmet
- \* Uslov: Osnove telekomunikacija 1 (*mogu se raditi kolokvijumi, pismeni i usmeni ispit bez položenog OT1, ali se ne može upisati ocena*)

## Predavanja

- \* **Prof. dr Nenad Jevtić, dipl. inž. elektrotehnike**
- \* 2 časa nedeljno.
- \* Prisustvo se beleži, ali ne predstavlja uslov za izlazak na ispit. Prisustvo na preko polovine časova obezbeđuje mogućnost **parcijalnog polaganja usmenog** koji važi do kraja školske godine.
- \* Dobijaju se **bonus bodovi** za aktivnost na času.

## Vežbe

- \* **Asistent Pavle Bugarčić, mast. dipl. inž. saobraćaja**
- \* 2 časa nedeljno.



# Organizacija ispita i formiranje ocene

\* Ispit iz predmeta se sastoji od:

- **Prvog kolokvijuma (30 poena)** – polaže se okvirno na sredini semestra u terminu po dogovoru sa predmetnim asistentom
- **Drugog kolokvijuma (30 poena)** – polaže se na kraju semestra u terminu po dogovoru sa predmetnim asistentom
- **Pismenog ispita (60 poena)** – polaže se umesto kolokvijum u ispitnim rokovima u terminu koji određuje studentska služba
- **Usmenog ispita (40 poena)** – polaže se u ispitnim rokovima u terminu po dogovoru sa predmetnim nastavnikom, tipično u po roku postoji 2-3 termina



# Organizacija ispita i formiranje ocene

## Kolokvijumi

- \* Održavaju se u terminima po dogovoru sa predmetnim asistentom.
- \* Na jednom kolokvijumu se može osvojiti 30 poena.
- \* Ukupno na oba kolokvijuma se može osvojiti 60 poena.
- \* Ne postoji minimum poena za polaganje prvog/drugog kolokvijuma.
- \* Kolokvijumi su položeni ako se ukupno na oba kolokvijuma osvoji bar 31 poen.
- \* Položen kolokvijum (bar 31 poen u zbiru sa oba kolokvijuma) važi do kraja školske godine (do 30.9. tekuće školske godine).



# Organizacija ispita i formiranje ocene

## Pismeni ispit

- \* Održavaju se u terminima koje objavljuje studentska služba.
- \* Ukupno se može osvojiti 60 poena, a položenim se smatra ako je student osvojio **bar 31 poen.**
- \* Pismeni ispit se polaže ako student nije položio ovaj deo ispita preko kolokvijuma.
- \* **Položen pismeni ispit važi samo u spojenim ispitnim rokovima:**
  - pismeni položen u januarskom roku važi i u februarском roku;
  - pismeni položen u junskom roku važi i u julskom roku;
  - pismeni položen u avgustovskom roku važi i u septembarskom roku.



# Organizacija ispita i formiranje ocene

## Usmeni ispit

- \* Ne postoji minimalan broj poena za polaganje usmenog ispita!
- \* Prisustvo na časovima predavanja se beleži ali nije obavezno. Na časovima predavanja se mogu ostvariti bonus poeni koji se koriste na usmenom delu ispita.
- \* Ukoliko student pohađa više od polovine časova predavanja stiče uslov za parcijalno polaganje usmenog ispita.
- \* **Parcijalno polaganje usmenog ispita po oblastima moguće je u svakom ponuđenom terminu usmenog ispita u ispitnim rokovima (obično ima 2-3 termina za usmeni ispit po roku). Ako je jedan deo ne položi, dalje polaganje usmenog u tom roku nije moguće.**
- \* **Parcijalno položen usmeni ispit važi do kraja školske godine (zaključno sa septembarskim rokom).**
- \* **Student koji ne pohađa predavanja bira jedan od ponuđenih termina za usmeni ispit i položen usmeni važi samo u spojenim ispitnim rokovima.**



# Organizacija ispita i formiranje ocene

## Usmeni ispit

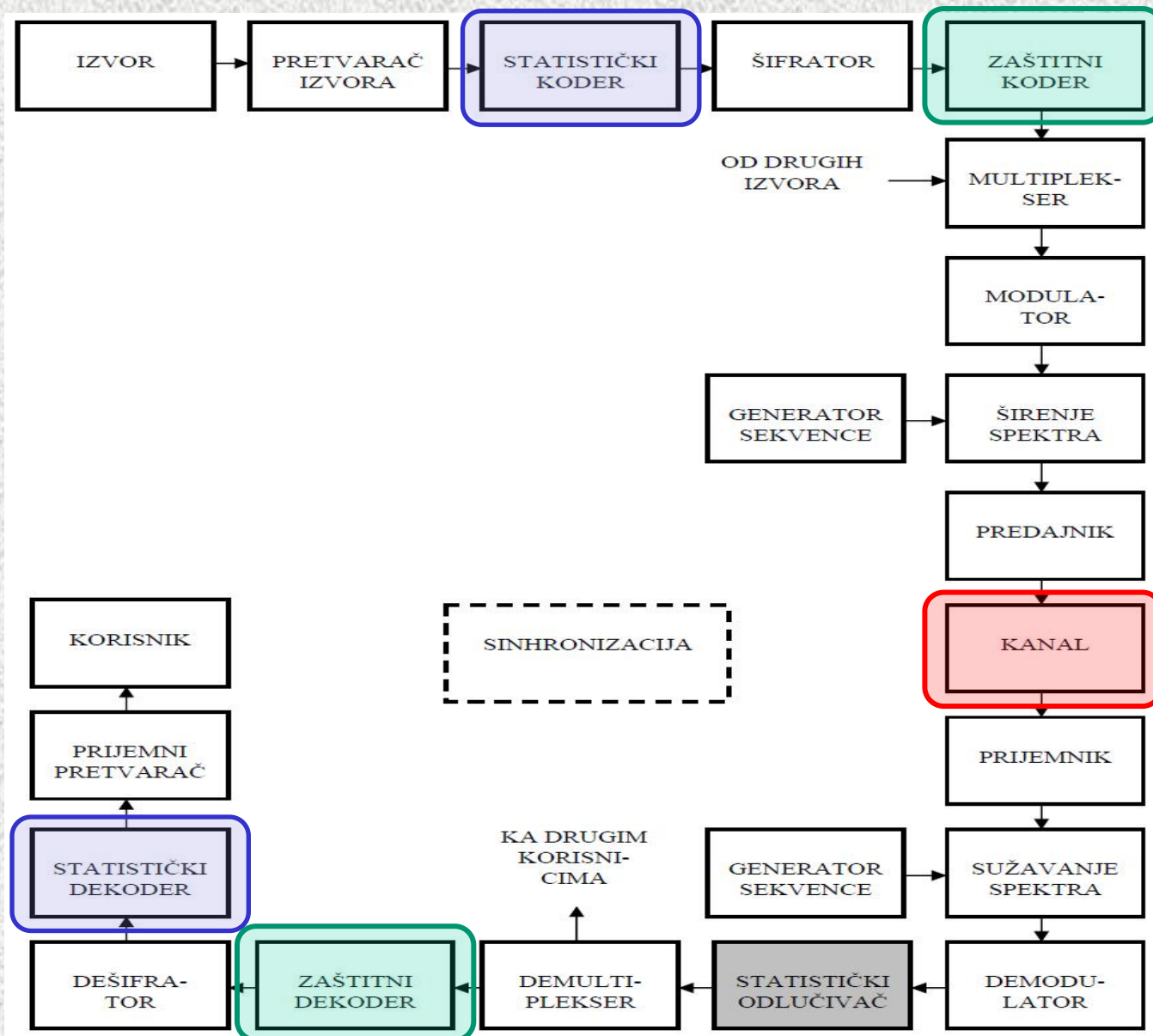
- \* *Za polaganje usmenog nije neophodno da bude položen ispit Osnovi telekomunikacija 1, ali je to neophodno za upis ocene.*
- \* **Okvirna pitanja za polaganje ispita se nalaze nakon svake lekcije, a sumarna pitanja iz svih lekcija za tekuću školsku godinu će biti objavljena na kraju kursa u posebnom fajlu.**
- \* **Pitanja su grupisana u četiri ključne oblasti:**
  1. **Slučajni procesi, opis signala i kanala (1 pitanje)**
  2. **Statističko kodovanje (1 pitanje)**
  3. **Zaštitno kodovanje i primena STT u savremenim komunikacionim sistemima (2 pitanja)**
- \* **Student odgovara na po jedno pitanje iz prve dve oblasti i na dva pitanja iz treće oblasti (4 pitanja ukupno) koja se biraju na slučajan način generatorom slučajnih brojeva.**
- \* **Svako pitanje vredi 10 poena.**



# MODELOVANJE I BLOK ŠEMA SISTEMA



# Blok šema sistema sa stanovišta STT





# Otkud potreba za teorijom informacija?

## \* Teorija informacija – Klod Šenon (sredina XX veka)

- Za razliku od prethodnika polazi “iznutra”. Ne zanima ga uspešan prenos signala već *informacije* sadržane u njemu!
- Koliko informacije emituje neki izvor? Šenon za potrebe kvantitativnog opisa informacije probabilistički definiše *entropiju izvora informacija*.
- Koliku količinu informacije može da propusti neki kanal? Maksimalna brzina informacija koja se može preneti kroz kanal u jedinici vremena naziva se *kapacitet kanala* (za to vreme vrlo apstraktan pojam).
- Štaviše, pokazuje da važi jednostavna veza između kapaciteta i klasičnih telekomunikacionih rasursa (B - širina propusnog opsega, SNIR - odnos signal-šum i interferencija):

$$C = B * \text{ld}(1 + SNIR)$$



# Šta proučava predmet

## \* Statističko kodovanje

- Kako bolje iskoristiti postojeće resurse da se sa istom snagom emisije i istim propusnim opsegom prenese više informacija?
- Kako preneti informaciju sa što manje bita?
- Kompresija podataka
- Kompresija sa gubicima (kompresija slike i zvuka, video)
- Kompresija bez gubitaka (fajlovi)

## \* Zaštitno kodovanje

- Kanali sa šumom i interferencijom uzrokuju greške u prenosu
- Kako preneti informaciju pouzdano, bez greške?
- Kako smanjiti verovatnoću greške u kanalu?
- Može li se nekom vrstom kodovanja na predaji, detektovati pogrešno primljena informacija (*error detection*)? Šta uraditi ako se greška detektuje (ARQ - *automatic repeat request*)?
- Može li se nekom vrstom kodovanja na predaji, otkloniti greška na prijemu (FEC, *forward error correction*)



# Literatura

- [1] D. Drajić, “*Uvod u statističku teoriju telekomunikacija*”, drugo izdanje, Akademska misao, Beograd, 2006.
- [2] D. Drajić, P. Ivaniš, “*Uvod u teoriju informacija sa kodovanjem*”, treće izdanje, Akademska misao, Beograd, 2009.
- [3] V. Drndarević, *Skripte sa predavanja iz Statističke teorije telekomunikacija*, Saobraćajni fakultet
- [4] G. Lukatela, *Statistička teorija telekomunikacija i teorija informacija*, Građevinska knjiga, Beograd, 1981.
- [5] A. Papoulis, *Probability, Random Variables, and Stochastic Processes*, 2nd ed., McGraw Hill Book Company, 1986.