



УНИВЕРЗИТЕТ У НИШУ  
UNIVERSITY OF NIŠ

ФАКУЛТЕТ ЗАШТИТЕ НА РАДУ У НИШУ  
FACULTY OF OCCUPATIONAL SAFETY



---

РЕПУБЛИКА СРБИЈА, 18000 Ниш, Чарнојевића 10 А, Тел: (018)529-701, Факс: (018)249-962, Т.Р.840-1747666-77, ПИБ 100663853, М.Б.07226063  
E-mail: [info@znrfak.ni.ac.rs](mailto:info@znrfak.ni.ac.rs), [www.znrfak.ni.ac.rs](http://www.znrfak.ni.ac.rs)

---

# Projekovanje i održavanje sistema za gašenje požara

Dr Emina Mihajlović, red.prof.  
Nikola Mišić, asistent

**Školska godina: 2022/2023**

**Semestar: I**

**Status predmeta: obavezan**

- **Broj časova aktivne nastave:**
  - predavanja – 2 časa
  - vežbe – 2 časa
    - Predavanja sa prezentacijom
    - Računska vežbe
    - Praktična nastava
    - Projektni zadatak
    - Konsultacije

# Cilj predmeta

- Sticanje znanja o principima rada, projektovanja i održavanja stabilnih sistema za gašenje požara.

# Ishod predmeta

- Posedovanje teoretskih i praktičnih znanja za projektovanje i održavanje stabilnih sistema za gašenje požara.

# Sadržaj rada

| SEDMICA |            | SADRŽAJ RADA                                                                                                                         |
|---------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I       | predavanja | Upoznavanje studenata sa sadržajem predmeta, planom i programom. Osnovni termini i definicije.                                       |
|         | vežbe      | Osnove i metodologija projektovanja (tehnički propisi i standardi, posebni tehnički propisi i ostale osnove)                         |
| II      | predavanja | Vrste sistema za gašenje požara.                                                                                                     |
|         | vežbe      | Požarni rizik i proračun rizika faktorima požarne opterećenosti i opasnosti i izbor sistema zaštite od požara                        |
| III     | predavanja | Sistemi za gašenje požara vodom                                                                                                      |
|         | vežbe      | Planiranje i izbor mobilne opreme za gašenje požara                                                                                  |
| IV      | predavanja | Sprinkler sistemi za gašenje požara                                                                                                  |
|         | vežbe      | Snabdevanje vodom za gašenje požara – požarni hidranti                                                                               |
| V       | predavanja | Komponente sprinkler sistema                                                                                                         |
|         | vežbe      | Projektni zadatak – proračun stabilnog sistema za gašenje požara tipičnih objekata – zaštita skladišta zapaljivih tečnosti           |
| VI      | predavanja | Osnovi proračuna sprinkler sistema                                                                                                   |
|         | vežbe      | Projektni zadatak – proračun potrebne količine vode za hlađenje i sredstava za gašenje požara                                        |
| VII     | predavanja | Drenčeri sistemi za gašenje požara                                                                                                   |
|         | vežbe      | Projektni zadatak – dimenzionisanje cevovoda i izračunavanje gubitaka pritiska u instalaciji                                         |
| VIII    | predavanja | Sistemi za gašenje požara vodenom parom                                                                                              |
|         | vežbe      | Projektni zadatak – izbor pumpe, mlaznice za penu, lonca i skretača pene i šematski prikaz stabilnog sistema za gašenje požara penom |
| IX      | predavanja | Sistemi za gašenje požara penom                                                                                                      |
|         | vežbe      | Proračun stabilnog sistema za gašenje vodom                                                                                          |
| X       | predavanja | Sistemi za gašenje požara ugljen - dioksidom                                                                                         |
|         | vežbe      | Proračun stabilnog sistema za gašenje ugljen - dioksidom                                                                             |
| XI      | predavanja | Sistemi za gašenje požara prahom                                                                                                     |
|         | vežbe      | Proračun stabilnog sistema čistim sredstvima za gašenje požara                                                                       |
| XII     | predavanja | Sistemi za gašenje požara halonima                                                                                                   |
|         | vežbe      | Praktičan rad sa opremom za gašenje požara u Vatrogasnoj jedinici                                                                    |
| XIII    | predavanja | Sistemi za gašenje požara inertnim gasovima                                                                                          |
|         | vežbe      | Praktičan rad sa opremom za gašenje požara u Vatrogasnoj jedinici                                                                    |
| XIV     | predavanja | Sistemi za gašenje požara novim hemijskim sredstvima                                                                                 |
|         | vežbe      | Obilazak objekata gde su ugrađeni stabilni sistemi za gašenje požara (skladišta, lakirnice i dr.)                                    |
| XV      | predavanja | Potpisi                                                                                                                              |
|         | vežbe      | Pregled urađenog projektnog zadatka                                                                                                  |

# Ocena znanja

| <b>Predispitne obaveze</b>  | <b>Poena</b> |
|-----------------------------|--------------|
| Aktivnost u toku predavanja | 10           |
| Kolokvijumi                 | 2x15         |
| Projektni zadatak           | 20           |
| <b>Ukupno</b>               | <b>60</b>    |

**Uslov za izlazak na ispit je osvojenih 30 poena**  
**Ispit: pismeni 20 + usmeni 20**

# I predavanje

- Osnovne definicije

# Osnovne definicije

- PRAVILNIK o tehničkim i drugim zahtevima za utvrđivanje požarnog opterećenja i stepena otpornosti prema požaru "Službeni glasnik RS", br. 74/2009
- **Gorivost materijala** je osobina materijala da izložen standardom porastu temperature u standardno predviđenom prostoru, izazove pojave na osnovu kojih se vrši njihova klasifikacija, **SRPS U.J1.010**, a gorivost materijala se određuje standardom **SRPS U.J1.040./2014**
- **Zapaljive materije** su one materije koje se pod normalnim uslovima (temperatura 0 [°C] i pritisak 101325 [Pa]) mogu zapaliti. Po uklanjanju izvora paljenja, zapaljive materije nastavljaju da gore sve do svog potpunog sagorevanja.



# Osnovne definicije

- **Eksplzivne materije** su hemijska jedinjenja ili hemijske smeše sastavljene od goriva i oksidacionog sredstva koje mogu veoma brzo hemijskom reakcijom da razvijaju gasove takve brzine i takve temperature i pritiska da izazivaju oštećenje okoline.
- Ili
- **Eksplzivne materije** su čvrste ili tečne materije koje usled hemijskih reakcija mogu da razviju gasove takvom brzinom i takve temperature i pritiske da izazivaju oštećenje okoline.

# Osnovne definicije

- **Toplotno požarno opterećenje,** podrazumeva vrednost ukupne toplotne energije koja se može osloboditi pri sagorevanju zapaljivog materijala prisutnog u prostoriji (proizvodnoj hali, magacinu, požarnom sektoru ili čitavom objektu) odnosno na otvorenom prostoru. Požarnim opterećenjem su obuhvaćeni i zapaljivi konstruktivni elementi objekta.

Specifično požarno opterećenje objekta računa se po formuli:

$$P_i = \frac{\sum \rho_i \cdot V \cdot H_i}{S}$$

gde je:

$P_i \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{m}^2} \right]$  – specifično požarno opterećenje,

$\rho_i \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right]$  – zapreminska masa materijala,

$V_i \left[ \text{m}^3 \right]$  – zapremina materijala,

$S \left[ \text{m}^2 \right]$  – površina osnove i

$H_i \left[ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \right]$  – toplotna moć gorivog materijala.

# Osnovne definicije

- Ovim proračunom određuju se tri grupe specifičnog požarnog opterećenja:
- **nisko** požarno opterećenje do 1 GJ/m<sup>2</sup>,
- **srednje** požarno opterećenje do 2 GJ/m<sup>2</sup> i
- **visoko** požarno opterećenje preko 2 GJ/m<sup>2</sup>.

# Osnovne definicije

- **Donja granica eksplozivnosti (DGE)** je najmanja koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle u vazduhu, kod koje postoje uslovi za eksplozivno sagorevanje.
- **Gornja granica eksplozivnosti (GGE)** je najveća koncentracija zapaljivog gasa, pare ili magle u vazduhu kod koje još uvek postoje uslovi za eksplozivno sagorevanje.

# Osnovne definicije

- **Opasan prostor (zbog prisustva opasne eksplozivne atmosfere)**, je prostor u kome je ili se može očekivati, pojava eksplozivne gasovite atmosfere u takvoj količini, koja zahteva posebne mere za izradu, instaliranje ili upotrebu električnih uređaja.

# Osnovne definicije

- **Zona 0** je prostor u kome je eksplozivna atmosfera prisutna trajno, ili duži period vremena, ili je učestalost njene pojave velika.
- **Zona 1** je prostor u kome je verovatno da će se u uslovima normalnog rada, pojaviti eksplozivna gasovita atmosfera.
- **Zona 2** je prostor u kome nije verovatno da će se u uslovima normalnog rada, pojaviti eksplozivna gasovita koncentracija, a ako se pojavi biće prisutna samo kratko vreme. Eksplozivna koncentracija se pojavljuje u nenormalnim situacijama.

# Osnovne definicije

- **Detonacija** je hemijska reakcija za koju je karakteristično da prvi delovi eksploziva inicirani na razlaganje naglo prelaze u gasovito stanje. Sledeći delići eksplozivne materije takođe se razlažu na isti način tako da eksplozija zahvata celu masu eksploziva u vidu naglih uzastopnih udara, to je takozvani detonacioni talas.
- **Detonaciona brzina** je brzina kojom se detonacioni talas prostire kroz eksplozivno punjenje.



# Osnovne definicije

- **Toplota eksplozije** je toplota oslobođena eksplozijom 1 [kg] eksploziva pri stalnoj zapremini, odnosno bez obavljanja rada. Toplota eksplozije jednaka je razlici toplote stvaranja produkata eksplozije i toplote obrazovanja samog eksploziva.
- **Temperatura eksplozije** je maksimalna temperatura do koje se zagreju produkti nastali hemijskim razlaganje eksplozivne materije.

# Osnovne definicije

- **Pritisak eksplozije** je pritisak koji vrše oslobođeni gasovi nakon detonacije na okolni ambijent. Taj pritisak je utoliko veći ukoliko je zapremina u kojoj se eksplozija desila manja, tj. ukoliko je gustina punjenja veća. Pritisak eksplozije može se posmatrati kao pritisak gasova neposredno posle eksplozije eksplozivne materije u prostoru u kome se odigrao taj proces, a pritisak detonacije kao pritisak u sloju eksplozivne materije zahvaćenim talasom detonacije.

# Osnovne definicije

- **Brzina širenja plamena** je put fronta plamena prevaljen u jedinici vremena pod standardom određenim uslovima, na standardno određenom aparatu (SRPS U.J1.010), a za određivanje se koriste standardi SRPS U.J1.010 i SRPS U.J1.060.
- **Opasan pogon** predstavlja objekat ili grupu objekata u kojima se vrši proizvodnja, dorada, prerada, laboracija, delaboracija, ispitivanje, uništavanje i čuvanje opasnih materija.
- **Požar** je svako nekontrolisano sagorevanje usled koga dolazi, ili može doći, do ozlede ljudi ili štete na materijalnim dobrima (SRPS U.J1.010)

# Osnovne definicije

- **Klasifikacija požara** – predstavlja standardizovani sistem podele prema prirodi gorivog materijala (SRPS ISO 3941).
- A (požari čvrstih materijala)
- B (požari zapaljivih tečnosti)
- C (požari zapaljivih gasova)
- D (požari metala)
- F požari masti i ulja u kuhinjama.

# Osnovne definicije

- **Zaštita od požara** podrazumeva aktivnosti usmerene na ograničenje opasnosti od izbijanja požara, ograničenja širenja nastalog požara i smanjenja ugroženosti konstrukcija od požara, izborom odgovarajućih materijala i vrednovanjem rezultata ispitivanja (SRPS U.J1.010).
- **Zaštita od požara** obuhvata planiranje mera, sistema, opreme, zgrada ili drugih objekata, da bi se smanjila opasnost po ljude i imovinu, tako što će se požar otkriti, ugasiti ili lokalizovati.

# Osnovne definicije

- **Otpornost konstrukcije protiv požara** definisana je vremenom u kome konstrukcija ne izgubi ni jednu od standardom određenih namenjenih funkcija, dok je podvrgnuta standardnom razvoju požara (SRPS U.J1.010).
- Ili

# Osnovne definicije

- **Otpornost prema požaru** je sposobnost nekog dela građevinske konstrukcije ili sklopa da za određeno vreme ispuni traženu stabilnost, integritet prema požaru i/ili toplotnu izolacionu ili drugu očekivanu ulogu pri standardnom ispitivanju otpornosti prema požaru.
- To je sposobnost elementa da obezbedi istovremeno integritet, stabilnost i toplotnu izolaciju pri standardnom ispitivanju otpornosti prema požaru.

# Osnovne definicije

- **Stepen otpornosti objekta (požarnog sektora) protiv požara** predstavlja određen stepen otpornosti građevinskih konstrukcija koje čine objekat, u uslovima standardnog požara (SRPS U.J1.240).



# Osnovne definicije

- **Sigurnosna udaljenost** predstavlja minimalni međusobni razmak između susednih objekata, koji u slučaju eksplozije ili paljenja maksimalno dozvoljene količine opasnih materija u jednom opasnom objektu ne omogućuje prenos eksplozije ili požara na susedni objekat, a oštećenja susednih objekata ograničava na predviđeni opseg.

# Osnovne definicije

- **Spoljna hidrantska mreža** je skup građevinskih objekata i uređaja kojima se voda od izvora za snabdevanje vodom dvodi cevovodima do hidrantskih priključaka koji se neposredno koriste za gašenje požara ili se na njih priključuju vatrogasna vozila s ugrađenim pumpama ili prenosne vatrogasne pumpe.

# Osnovne definicije

- **Unutrašnja hidrantska mreža** je skup uređaja u objektu koji vodu razvode do hidrantskih ormarića, iz kojih se, primenom vatrogasnih creva određene dužine sa mlaznicom, prostorije štite od požara.

# Osnovne definicije

- **Rizik** je verovatnoća da mogu nastati okolnosti ili neželjeni događaj koji u slučaju ostvarivanja mogu bitno da naruše ili ugroze ljudske živote, materijalna dobra i funkcionisanje ekosistema.
- **Rizik** u opštem smislu obuhvata i neizvesnost i rezultat neizvesnosti. Mera rizika u praksi može biti različita. Nekada je ona jednaka verovatnoći nezadovoljavajućih izlaza, a nekada se rizik meri mogućim finansijskim gubitkom. To su razlozi za razvoj analize rizika kao inženjersko-ekonomske discipline koja nastoji da razvije i standardizuje pristupe tretiranju rizika.

# Osnovne definicije

- **Pouzdanost** je verovatnoća da će posmatrani sistem izvršiti svoju funkciju u određenom vremenskom periodu i pod specifičnim uslovima bez otkaza. Nasuprot tome, nepouzdanost sistema je verovatnoća neželjenog događaja.
- **Pod neželjenim događajem ili otkazom** podrazumeva se događaj koji se odvija u trenutku kada vrednost kontrolisanih parametra sistema dostigne ili napusti dozvoljene granice.

# Osnovne definicije

- **Akcident** je neželjeni događaj koji dovodi do smrti, narušavanja zdravlja, povreda, oštećenja, materijalnih i drugih gubitaka.
- **Opasno stanje predstavlja** stanje sistema koje predstoji otkazu koje može ugroziti zdravlje, život, prirodna i materijalna dobra.
- **Ugrožen prostor** je onaj prostor u kom se očekuje prisutnost eksplozivne atmosfere u količinama koje zahtevaju posebne mere zaštite.

# Načini zaštite od požara

- Čovek je odavno uvideo opasnost koju izaziva požar, pa je shodno tome počeo da predviđa određene mere zaštite, kojima bi se umanjile opasnosti, koje bi mogle izazvati ljudske žrtve i velike materijalne štete.
- Zaštita od požara, podrazumeva detaljnu analizu i proučavanje požara i pratećih efekata, kao i razvoj, proizvodnju, testiranje i primenu adekvatnih sistema zaštite.

# Načini zaštite od požara

- Građevinski objekti moraju biti konstruisani u skladu s propisima kojima se postiže zadovoljavajući stepen sigurnosti. Nakon završetka izgradnje, objekti se moraju adekvatno održavati prema, takođe, predviđenim pravilima i propisima, a sve u svrhu postizanja što većeg nivoa zaštite objekata i ljudi od potencijalnih opasnosti od požara.
- U slučaju pojave požara, informacije o strukturi objekata i (ne)postojećim sigurnosnim sistemima pomažu zaduženim službama za brzo, efikasno i sigurno delovanje.



# Načini zaštite od požara

- U novije doba sve se više koriste automatizovani sistemi zaštite koji deluju nezavisno od čoveka. Stoga je od velike važnosti da takvi sistemi efikasno obavljaju svoje zadatke.
- Postoje razni sistemi koji služe za nadzor, kontrolu i zaštitu u slučaju pojave požara.

# Načini zaštite od požara

- Detaljnije proučavanje ove problematike, razvoj tehnologije i opšte povećanje svesti o ovom problemu, dovelo je do razvoja značajnog broja komercijalnih sistema koji se danas vrlo lako ugrađuju u skoro svaki objekat.
- Osnovne karakteristike koje sistem za zaštitu od požara mora zadovoljiti su: pouzdanost, efikasnost, zaštita ljudskih života i minimiziranje moguće štete.

# Načini zaštite od požara

- Stabilni sistemi za gašenje požara danas se sve više primenjuju u raznim privrednim delatnostima. Oni se postavljaju kad je potrebna velika količina sredstva za gašenje u prvim trenucima izbijanja požara zbog visokog stepena požarne opasnosti i mogućnosti velike brzine prostiranja požara, kad se gašenje požara mora vršiti sa daljine jer je pristup požaru otežan bilo zbog položaja objekta koji se gasi bilo zbog visokih temperatura koje se razvijaju, kad prisustvo ljudi u objektu gde se odvijaju automatski tehnološki procesi nije stalno pa je potrebno automatsko gašenje požara i kad gašenje požara ne može da se obavi mobilnom opremom za gašenje požara.

# Načini zaštite od požara

- **Zaštita od požara**, podrazumeva detaljnu analizu i proučavanje požara i propratnih efekata, kao i razvoj, proizvodnju, testiranje i primenu adekvatnih sistema zaštite. U različitim objektima, bilo da se nalaze na kopnu, moru ili je reč o transportnim sredstvima, vlasnici i korisnici su odgovorni za održavanje tog prostora u skladu s osnovnim sigurnosnim zahtevima propisanim postojećim normama.

# Načini zaštite od požara

- U novije doba sve se više koriste automatski sistemi zaštite koji deluju nezavisno od čoveka. Stoga je od velike važnosti da takvi sistemi efikasno obavljaju svoje zadatke.

# Načini zaštite od požara

- Osnovne karakteristike koje sistem za zaštitu od požara mora zadovoljiti su:
- Pouzdanost
- Efikasnost
- Zaštita ljudskih života
- Minimiziranje moguće štete

# Načini zaštite od požara

- Po pravilu svaki sistem zaštite mora zadovoljavati ove zahteve. Ono po čemu se uglavnom razlikuju su princip rada, tehnologija izrade, finansijsko opterećenje i sl..

# Načini zaštite od požara

- Metode zaštite od požara se u principu dele na:
- Pasivnu zaštitu
- Aktivnu zaštitu
- Edukaciju i prevenciju



# Načini zaštite od požara

- **Pasivna zaštita od požara**, podrazumeva upotrebu pasivnih komponenti, kao što su npr. protivpožarni zidovi otporni na vatru (tzv. *Firewalls*), ugradnja protivpožarnih vrata ili pregrada kojima se sprečava dalje širenje požara i sl.

# Načini zaštite od požara

- **Aktivna zaštita od požara**, podrazumeva automatizovanu detekciju i sistem za automatsko gašenje požara.

# Načini zaštite od požara

- **Edukacija i prevencija**, je možda i najvažniji faktor zaštite od požara. O opasnostima od požara je potrebno edukovati sve korisnike određenih objekata, kao i službe zadužene za suzbijanje požara i pomaganje unesrećenima. Potrebno je korisnike upoznati sa karakteristikama objekata, strukturom građevine, postojećom zaštitnom (ako postoji), mogućnosti pojave požara, procedurama u slučaju požara i sličnim pojedinostima koje povećavaju sigurnost, i minimiziraju moguću štetu.

# Načini zaštite od požara

- Aktivni sistemi zaštite su sastavni deo celokupne zaštite od požara. Karakterišu ih elementi i/ili podsistemi koji deluju na principu pobude i odziva, tj. kod određenih događaja deluju prema unapred predviđenom scenariju.

# Načini zaštite od požara

- Aktivni sistemi za zaštitu od požara mogu se sastojati od nekoliko podsistema, ali najčešće se sastoje od sledećih osnovnih delova:
  - Sistem za detekciju
  - Sistem za suzbijanje, tj. gašenje požara
  - Alarmni sistem

# Načini zaštite od požara

- Zadatak sistema za detekciju jeste, kako se može zaključiti i iz samog naziva, efikasna detekcija požara. Požar se može detektovati na nekoliko načina, a najčešće se koristi detekcija dima, plamena ili toplote.

# Načini zaštite od požara

- Sistem za suzbijanje (gašenje) deluje nakon detekcije, odnosno pojave požara. Njegov zadatak je brza i efikasna eliminacija požara, nekom od metoda gašenja (npr. raspršivači vode, gašenje penom ili specijalnim gasom i sl.).

# Načini zaštite od požara

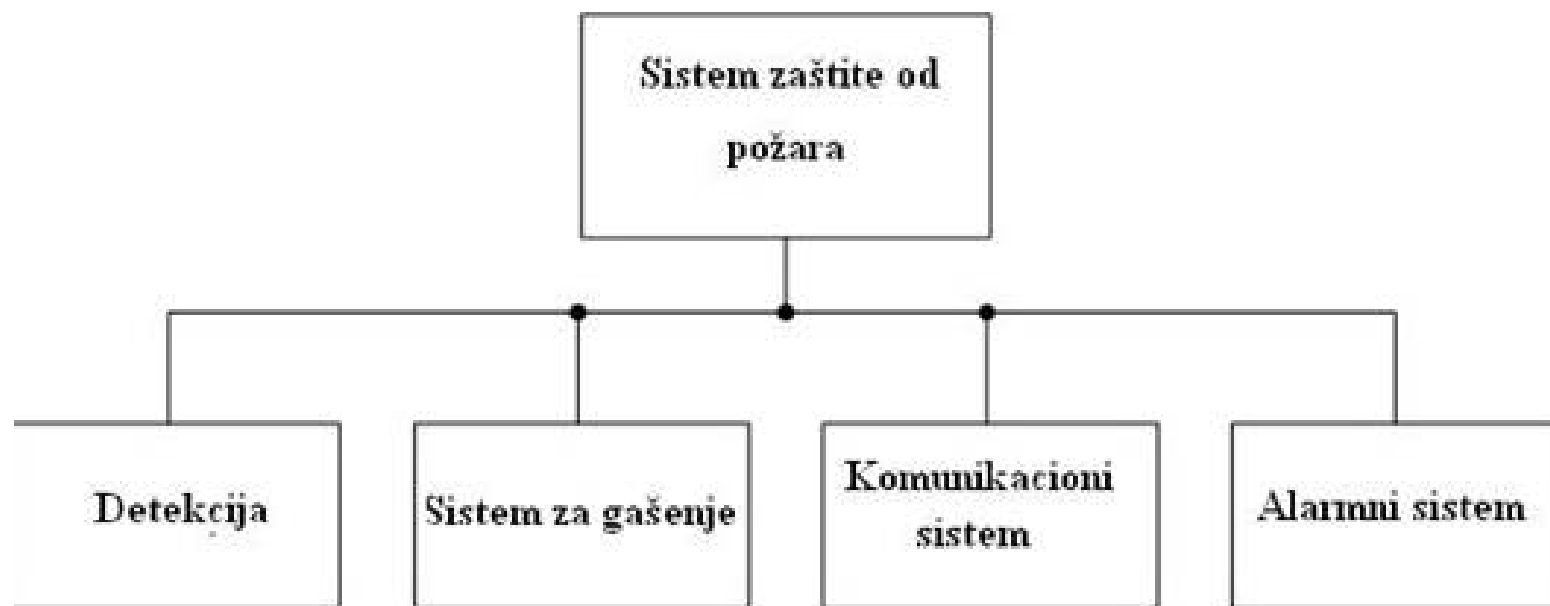
- Zadatak alarmnog sistema je upozoriti prisutne o opasnosti od požara, i inicirati dalje postupke eliminisanja opasnosti. Napredniji sistemi omogućuju interaktivno prikupljanje informacija o karakteristikama požara (npr. lokalizacija požara, opseg zahvaćenog područja, podaci o prisutnim osobama i sl.), i kontaktiranje službi zaduženih za pomoć u takvim situacijama (npr. vatrogasci i hitna služba).



# Načini zaštite od požara

- Dakle, osnovna karakteristika aktivnog sistema zaštite je da samostalno deluje u slučaju pojave opasnosti. Stoga je prilikom projektovanja jednog takvog sistema vrlo bitno pravilno predvideti sve moguće situacije, i adekvatno podesiti ponašanje sistema.

# Blok šema sistema zaštite u slučaju požara



# Načini zaštite od požara

- Postoji nekoliko vrsta sistema (tehnika) za gašenje, npr. pomoću vode, pene, praha, gasa i sl..