

9. Arhitektura, tehnologija i energija

Naučno područje: Arhitektonska materijalizacija prostora

ARHITEKTURA I TEHNOLOGIJA

Definicije, analiza značenja (leksički, filozofski i istorijski aspekt). Društveni i ekonomski činioci razvoja tehnologije (industrijske revolucije, pragovi razvoja...). Tehnologije građenja, definicije, klasifikacije, pregled razvoja. Industrijska tehnologija građenja, karakteristike, organizacija rada, materijali. Uticaj tehnologije građenja na razvoj savremene arhitektonske i urbanističke teorije i prakse (modrnizam, megstrukture, postmodernizam, high-tech, dekonstruktivizam...). Savremena dostignuća, tendencije u oblasti konstrukcija, materijala, mogućnosti transfera tehnologije, CAD/CAM i ekspertni sistemi... Valorizacija, primene određenih tehnologija, problemi životne sredine. Uticaj tehnologije građenja na troškove i vreme građenja i troškove eksploatacije. Analiza realizovanih objekata - uticaj tehnologije (prikaz autora). Analiza domaće prakse, dosadašnja iskustva, mogućnosti unapređenja.

ENERGIJA U ARHITEKTURI I URBANIZMU

Energetski resursi Jugoslavije i Srbije; struktura energetskih resursa, potrošnja energije po izvoru; struktura potrošnje energije po privrednim granama, mogućnosti štednje i supstitucije. Uticaj potrošnje energije na prostorno planiranje; uticaj energetskih aspekata na urbanističko planiranje; međuzavisnost potrošnje energije i razvoja grada; istorijski pregled međuzavisnosti; internacionalna iskustva, iskustva i pouke tradicionalne arhitekture, primeri svetskih dostignuća. Alternativne mogućnosti; obnovljivi izvori energije; dostignuća i perspektive; uticaj na razvoj grada; uticaj na razvoj ruralnih područja. Karakteristike klime od značaja za racionalnu potrošnju energije u oblasti arhitekture i urbanizma; bioklimatski parametri; metodologija prikupljanja i obrade podataka. Zoniranje u odnosu na klimatske i mikroklimatske karakteristike lokacije; stanovanje, saobraćaj; industrija; promene međuodnosa gradskih funkcija gradskih funkcija i sadržaja, gustine stanovanja, spratnost, oblik i veličina objekata. Zaštitne zone, rekreacija i zelenilo, uticaj na promene mikroklimatskih karakteristika, vrste i struktura zaštitnih pojaseva. Potrošnja energije u objektima, mogućnosti uštede i supstitucije, toplotno zoniranje objekta, odnos površine i zapremine objekta, izbor materijala strukture objekta, izbor funkcionalnih elemenata, završne obrade, izbor dodatnih elemenata. Materijali sa promenljivom fazom i mogućnost njihove integracije u strukturu zgrade; selektivne folije, transparentne izolacije; karakteristike, način ugradnje, doprinos racionalizacije potrošnje energije. Materijali i konstrukcije (novi proizvodi na domaćem i svetskom tržištu) od posebnog značaja za racionalizaciju potrošnje energije u arhitekturi. Saradnja sa istraživačkim laboratorijama, institutima i razvojnim jedinicama fabrika, koji se ovom problematikom bave; eksperimentalni rad, razvijanje sopstvenih patenata... Zakonodavstvo i regulativa, naša i strana iskustva. Bioklimatske rekonstrukcije sa ciljem stvaranja energetski racionalnih i energetski efikasnih objekata. Komponente materijalizacije spoljnog omotača u bioklimatskim rekonstrukcijama sa aspekta industrijske proizvodnje. Analiza kvaliteta postojećeg stambenog fonda i mogućih mera za njegovu bioklimatsku rekonstrukciju.

POSEBNI PROBLEMI MATERIJALIZACIJE (1)

Materijalizacija kao uslov za adekvatno korišćenje i kvalitetno funkcionisanje objekta. Savremene industrijske tehnologije građenja; prefabrikovani sistemi - stanje i razvoj, građenje različitim vrstama komponenti; otvorena prefabrikacija, laka prefabrikacija. Osnove i razvojne faze koncepcije performansi. Primena koncepcije performansi, sistemi građenja, učešće neposrednih korisnika... Fleksibilnost sistema i mogućnosti prilagođavanja korisnicima, mogućnosti participacije korisnika. Materijalizacija u funkciji fizičke zaštite objekata i unutrašnjeg prostora od spoljnih uticaja iz zemlje i atmosfere (voda, vlaga, atmosferilije). Akustika u arhitekturi. Osnovi teorije. Apsorpcija zvuka. Akustika prostorija. Zvučna izolacija. Buka mehaničkih sistema. Privatnost govora.

ZAŠTITA ŽIVOTNE SREDINE, TEHNOLOGIJA I ENERGIJA

Međuzavisnost tehnološkog razvoja i stanje životne sredine. Glavni izvori i štetne materije koje se ispuštaju u okolinu. (Rudarsko-energetska i industrijska proizvodnja. Komunalne aktivnosti. Buka, jonizujuća i elektromagnetna zračenja i ostali izvori ugrožavanja životne sredine.) Negativne posledice delovanja otpadnih materija. (Uticaj na kvalitet prirodne i stvorene sredine. Uticaj na živi

svet.) Sprečavanje negativnih uticaja na životnu sredinu. Tehnološke i urbanističko-tehničke mere. Biološke mere. Učešće javnosti, vaspitno obrazovni rad, regulativa. Opšti problemi urbanističkog planiranja sa stanovišta životne sredine i prostora kao resursa. (Otpadne materije u gradu. Zaštita životne sredine u gradovima - prirodne sredine i istorijskog nasleđa. Gradski prevoz. Upravljanje vodom i energijom.).

Arhitektura i problemi životne sredine. Zagađivanje arhitektonskih objekata uslovljeno lokacijom, zagađenje uslovljeno načinom korišćenja, zagađenje uslovljeno ugrađenim materijalima i tehnološkom opremom. Ekološki ispravni materijali i građevinske tehnologije. Zdravo stanovanje. Snabdevanje objekata prirodnim resursima i njihovo korišćenje. Postupci odlaganja i evkuisanja njihovih produkata izvan objekta. Međusobni odnos objekta u eksploataciji i njihovoj okolini. Korišćenje vode, vazduha i energije u raznim vidovima, kao i načini eliminisanja njihovih produkata u kontekstu očuvanja ekološki zdrave životne sredine. Postupci evakuacije i prerade čvrstih i tečnih otpadnih materija. Urbanizacija, tehnološki razvoj i životna sredina. Prirodni potencijali životne sredine i razvoj urbanih sredina. Preobražaj prirodnog u urbani predeo. Kompleksnost i dinamičnost urbane sredine. Svojstva i specifičnosti urbanih predela i područja: osnova daljeg urbanog razvoja. Principi i kriterijumi zaštite prirodnih i stvorenih vrednosti u gradu. Ekološki kapacitet i rekreativni potencijal prostora u gradu.

Zaštita i unapređenje zdrave životne sredine. Promene i transformacije međudnosa gradskih funkcija isadržaja. Usaglašavanje funkcionalnih i prostornih struktura grada u sklopu novih zahteva. Načini korišćenja, oblikovanje i opremanje otvorenih prostora u gradu, zasnovani na poštovanju ekoloških principa građenja i uređivanja urbanih prostora. Eko-urbani principi i kriterijumi u građenju urbanih prostora. Prostorna struktura urbanih područja i njen uticaj na načine građenja i kvalitet korišćenja urbanih prostora. Preispitivanje normi i standarda: kvantitativna i kvalitativna opremljenost urbanog prostora. Uslovi razvoja i građenja centralnih, kontinualno izgrađenih područja i rubne zone velikih gradova. Pristup definisanju metoda vrednovanja otvorenih prostora grada sa funkcionalnog i ekološkog aspekta. Ocena usklađivanja prirodnih i stvorenih struktura, načina korišćenja i uređivanja, ekoloških efekata i uticaja na životnu sredinu.

IZBORNI PREDMETI

FILOZOFIJA TEHNOLOGIJE

Filozofija tehnologije - pojam, definicije i razvoj. Društveni aspekti tehnologije. Konceptualna, etička, egzistencijalna i metafizička pitanja upotrebe tehnologije (analiza odabranih tekstova iz oblasti filozofije tehnologije. Tehnologija i nauka. Distinkcija između nauke i tehnologije, primenjenog i teoretskog istraživanja. Stvarne ili zamišljene potrebe društva i kontrola nad sredstvima za proizvodnju. Nauka i odlučivanje.

RAZVOJ TEHNOLOGIJE GRAĐENJA

Stare tehnike građenja, istorijski konstruktivni sistemi i izvođenje građevinskih radova kroz istoriju. Osnovna teorijska pitanja. Graditeljske ideje, njihova realizacija kroz način projektovanja i izvođenja starih građevina. Građevinski materijali (drvo, kamen, zemlja, čerpič, opeka metal, staklo i dr.) - njihova proizvodnja kroz istoriju prema starim priručnicima, tekstovima i savremenoj analizi. Simbolički značaj pojedinih materijala, udeo tradicije, religije i drugih okolnosti na uobličavanje formi i izbor materijala u određenim sredinama. Graditeljski slogovi u pojedinim epohama, oblaganje zidova i podova, vrste obloga i njihova dekorativna svojstva. Osnovni oblici krovnih konstrukcija i krovnih pokrivača kroz epohe (uticaj klime, stila i dr.). Glavni problemi koji su uticali na formiranje konstruktivnih sistema (zatvaranje unutrašnjeg prostora - pokrivanje i omotač, osvetljavanje). Konstruktivni elementi i elementarni stabilni oblici koji se s njima mogu dobiti. Arhitravni sistemi i njihov razvoj. Lukovi, svodovi kupole i njihov razvoj - sistemi prenošenja opterećenja u raznim epohama i različitim materijalima. Novi konstruktivni sistemi u XIX stoleću (liveno gvožđe, čelik). Razdvajanje arhitektonskih i inženjerskih ideja u formiranju građevine.

ENERGIJA I TRADICIJA U PLANIRANJU I PROJEKTOVANJU OBJEKATA I NASELJA

Uticaj prirodnih činilaca lokacije na formiranje tradicionalnih naselja i objekata - bioklimatski aspekt. Tehnološke uslovljenosti tradicionalne arhitekture i urbanizma i energetski racionalno građenje. Analiza primera tradicionalnih naselja i objekata. Klimatske i mikroklimatske karakteristike lokacije;

energetska analiza grupacija, energetska analiza objekata tradicionalne arhitekture, primenjeni materijali, pouke tradicionalne arhitekture.

PROBLEMI FORME U ARHITEKTURI DOMETI MATERIJALA I KONSTRUKCIJA

Mogućnosti postizanja raznovrsnosti oblikovnih karakteristika variranjem elemenata izgleda materijala (boja, tekstura, faktura, reljef, sjaj, prozvidnost, neprozirnost...) u domenu savremenih materijala. Opšta razmatranja pojedinih elemenata izgleda, njihovih međusobnih odnosa i uticaja. Analiza mogućnosti ostvarivanja različitih elemenata izgleda, pojedinačno i u kombinaciji u okviru pojedinih materijala (proizvoda).

Prostorne strukture. Prostorne strukture - osnovne karakteristike i klasifikacija. Razvoj prostornih struktura i principi konstruisanja. Komponovanje prostornih štapastih rešetki. Sistematizacija oblika i kompozicija. Geometrijske osnove prostornih struktura na bazi pravilnih poliedara. Optimizacija u izboru i projektovanju prostornih struktura. Izbor tehnologije građenja konstrukcija. Analiza prostornih struktura metodom konačnih elemenata. Geodezijske kupole. Raspodela strukturnih elemenata po površini kupole. Tensegriti prostorne strukture. Krovovi na različitim osnovama. Razvlačeće prostorne strukture. Krovne površi sa jednostrukim i dvostrukim zakrivljenjima. Specijalne viseće prednapregnute konstrukcije na kružnoj i kvadratnoj osnovi. Specijalne prednapregnute kablovske mreže na tačkastim osloncima. Pneumatične konstrukcije osnovnog i jastučastog tipa. Pneumatične konstrukcije osnovnog i jastučastog tipa kombinovane sa kablovima i krutim štapovima. Prirodne prostorne strukture u neorganskom i organskom svetu (atomi, molekuli, kristali, virusi, mikroorganizmi).

SAVREMENE TEHNOLOGIJE FINALIZACIJE

Problemi finalizacije: vreme oblaganja, vreme vezivanja, uslovi za finalizaciju (temperatura i vlažnost vazduha) problemi organizacije izvršenja, primopredaje, odgovornosti za konačan kvalitet i ostali problemi finalizacije. Prednosti i mane gradilišne finalizacije: oštećenja, postupci popravki oštećenih obloga. Odnos između obrade i oblaganja površina. Odnos između spoljašnje i unutrašnje finalizacije površina. Prednosti i mere pogonske (fabričke) finalizacije: oštećenja u prevozu, prenosu i ugrađivanju elemenata. Problemi spojeva. Prednosti i mane u mogućnostima izbora materijala - ima li potrebe za izvršenjem radova (i zašto) koji se mogu izvoditi isključivo klasičnim putem (veštački mermer, bojenje zidova u svili i dr.) u odnosu na finalizaciju koja se može ostvariti u prefabrikaciji. Prednosti i mane u postupcima obračuna - predmer radova (način normiranja) i specifikacije ugrađivanih elemenata. Problem finalizacije po osnovu vremenske amortizacije u poređenju sa amortizacijom prefabrikovanih elemenata konstrukcija i pregrada. Nekoliko predloga za istraživanja u oblasti materijala i postupaka finalizacije po savremenim sistemima.

TEHNOLOGIJA PROIZVODNJE MATERIJALA I KOMPONENTI

Analiza osnovnih relacija i međuzavisnosti između resursa (sirovina, energije, potrebnog prostora, vode, raspoloživih tehničkih sredstava i postupaka) neophodnih za stvaranje materijala i proizvoda kojima će se na svim hijerarhijskim nivoima od složenih sistema do komponenti i elemenata, biti ispunjeni definisani zahtevi performansi za izgrađeni arhitektonski prostor. Analiza tehnoloških procesa pomoću kojih se zahtevi performansi ostvaruju u svim fazama trajanja materijala (od proizvodnje, preko skladištenja, ugrađivanja do korišćenja i održavanja). Uticaj resursa i tehnoloških procesa na poremećaj ekološke ravnoteže u užim i širim okvirima.

SISTEMI I TEHNOLOGIJE GRAĐENJA ANALIZA ISKUSTAVA IZ PRAKSE

Gradilišna proizvodnja: Klasičan model gradilišne tehnologije. (Planiranje i projektovanje za gradilišnu proizvodnju. Problemi prevoza, prenosa i skladištenje materijala. Problemi smeštaja proizvodnih, upravnih i sanitarnih objekata. Ograničenja: prostorna, klimatska, struktura i kvalitet radne snage.). Model unapređenja gradilišne tehnologije. (Planiranje projektovanja za gradilišta na kojima se primenjuju savremene oplata. Problemi prevoza, prenosa i skladištenja oplata i materijala koji se ugrađuju.) Model gradilišne proizvodnje sa prefabrikacijom. (Prednosti i mane gradilišne proizvodnje građevinskih elemenata. Gradilišna prefabrikacija za krupnopanelne, prednapregnute elemente. Proizvodnja putem ekstrudera.). Pogonska proizvodnja: Proizvodnja komponenti. (Proizvodnja oplata u pogonima. Prednosti i mane pogonske proizvodnje oplata i skela. Proizvodnja

armaturnih šipki, uzengija, mreža i kostura u fabrikama armature. Prednosti i mane. Proizvodnja betonske smeše - prednosti i mane.) Proizvodnja elemenata. (Zanatska i industrijska proizvodnja stolarskih, bravarskih i limarskih komponenata zgrada. Štancova i konvejska tehnologija proizvodnje konstruktivnih elemenata u industrijskim pogonima (fabrikama). Proizvodnja podsklopova (kabina svih vrsta). Problemi proizvodnje, skladištenja, prevoza i prenosa proizvedenih elemenata sa analizama tržišnih uticaja.

POSEBNI PROBLEMI MATERIJALIZACIJE 2. i 3.

Primena lake prefabrikacije u građenju stambenih objekata

Osnovni pojmovi i definicije. Podela lake prefabrikacije (prema vrstama objekata, lokaciji, materijalima...) Korišćenje lake prefabrikacije - celoviti sistemi, elementi i način korišćenja u okviru drugih sistema. Arhitektonski aspekti (mogućnosti organizovanja i oblikovanja prostora - primeri i njihova analiza). Konstruktivno tehnološki aspekti (karakteristični detalji, veze, način izrade elemenata...).

Zaštita objekata od podzemne vode i vlage

Metode zaštite od podzemne vode pod pritiskom. Razlike u pristupu problemu kod zaštite novih objekata i saniranja starih. Specifičnosti projektovanja objekata u visokoj podzemnoj vodi. Mogući načini izolovanja i njihove osobenosti. Raspoloživi materijali na domaćem i inostranom tržištu. Pogodnosti primene pojedinih metoda za razne vrste objekata i stepen njihove uspešnosti i pouzdanosti. Pristup saniranju postojećih objekata napadnutih podzemnom vodom. Drenaža kao jedan od načina smanjenja uticaja visoke podzemne vode. Osnovni principi projektovanja i izvođenja drenaže. Uslovljenosti njene primene za specifične objekte i lokacije. Zaštita objekata od procedne vode i vlage. Razlika u tretiranju problema od podzemne vode pod pritiskom. Specifičnosti rešavanja kod novih i zatečenih objekata. Metode saniranja postojećih objekata poznate kod nas i u svetu. Analiza njihovih osobenosti i prednosti primene za pojedine vrste objekata. Poseban osvrt na specifičnosti zaštite od vlage istorijskih spomenika.

Projektovanje i fizika provetравanih sklopova

Opšte o svojstvima provetравanih omotača (fasada i krovova). Osnovne razlike u fizikalnom tretiranju ovih sklopova u odnosu na klasične, neprovetrene. Analiza mikro i makro klimatskih faktora kao polaznih parametara za projektovanje i proračun provetравanih omotača. Osnovne zakonitosti fizike i termodinamike kao baza za proračun fizičkih parametara kod provetравanih sklopova: temperature, vlažnosti i brzina strujanja vazduha. Razlike u odnosu na proračun klasičnih sklopova. Prednosti provetравanih sklopova: eliminisanje kondnza, poboljšano provetравanje, veće mogućnosti izbora materijala za oblogu, korišćenje sunčeve energije. Provetравane fasade: vrste materijalizacija, izbor obloge. Analiza pojedinih slučajeva, uticajni faktori, proračun, projektovanje. Provetравani krovovi: značaj nagiba krova za funkciju provetравanja, materijalizacija, izbor pokrivača. Analiza prednosti provetравanog krova sa aspekta korišćenja potkrovnog prostora za boravak i stanovanje.

Savremene tehnologije građenja i participacija korisnika

Participacija korisnika u procesu projektovanja, građenja i eksploatacije objekata. Tehnološke karakteristike savremenih sistema građenja sa aspekta korisnika. Istorijski aspekti evolucije participacije korisnika u procesu građenja. Karakteristike industrijske proizvodnje i industrijalizovanog načina građenja sa aspekta participacije korisnika. Sistemi građenja prilagođeni participaciji korisnika. Tehnološke karakteristike načina građenja i konstruktivnih sklopova sa mogućnostima naknadnog prilagođavanja individualnim potrebama. Mogućnosti naknadnih adaptacija, finalnog dovršavanja objekata... Fleksibilni i kompatibilni sistemi građenja. Otvoreni prefabrikovani sistemi, dimenzionalna koordinacija, koncept performansi. Mogućnosti učešća korisnika u procesu proizvodnje prefabrikovanih elemenata.

Nadogradnja i adaptacija potkrovlja (osnovi projektovanja i građenja)

Opšte o potkrovljima. Kosi krovovi, osnovne oblikovne i funkcionalne karakteristike, primer - Beograd. Problemi nadogradnje i adaptacije kosih krovova. Uzročno-posledična veza urbanističkih postavki, arhitektonske organizacije i materijalizacije stambenih potkrovlja. Savremen tehnologije građenja krovova, korišćenja potkrovlja. Analiza krovnih konstrukcija za različite kriterijume njihovog vrednovanja. Sklop krovne tavanice i komfor stanovanja u potkrovlju.

Akustika u arhitekturi

Osnovne akustičke veličine. Pojave pri prostoranju zvuka. Osobina uva. Spektri zvuka. Merenje nivoa zvuka. Karakteristike izvora zvuka. Asorpcija zvuka. Pojam apsorcije zvuka. Koeficijent apsorcije. Uticaj apsorcije na otvorenom prostoru i u prostorijama. Reverberacija, vreme reverberacije. Optimalno vreme reverberacije. Apsorpcioni materijali i konstrukcije. Akustika prostorija. Auditorijumi. Refleksija. Difuzija i refrakcija. Geometrijska analiza. Kontrola odziva prostorije. Echo i `flater` echo. Reflektori zvuka. Karakteristike malih prostorija. Binski prostor. Orkestarski prostor. Primeri sala. Zvučna izolacija. Osnovni pojmovi zvučne izolacije. Vazdušni i strukturni zvuk. Izolaciona moć pregrade. Parzitski putevi prolaska zvuka. Bočno provođenje. Primeri pregradnih konstrukcija. Kriterijumi zvučne zaštite. Zaštita od udarnog zvuka. Plivajući pod. Zvučna zaštita na otvorenom prostoru. Akustičke barijere. Ostale pojave na otvorenom prostoru. Buka mehaničkih sistema. Izvori buke u mehaničkim sistemima. Zaštita od vibracija. Elastično oslanjanje. Buka u ventilacionim sistemima. Preslušavanje kroz ventilacione kanale. Metode zaštite. Primeri građevinskih konstrukcija za mašinske instalacije. Privatnost govora. Pojmovi privatnosti govora. Akustički zahtevi na otvorenom prostoru i u prostorijama. Orijentacija govornika i slušaoca. Spektri ambijentalne buke. Barijere. Uticaj tavanice.

PRIMENA RAČUNARA U PROJEKTOVANJU: EKSPERTNI SISTEMI, REALIZACIJA PROJEKTA - APLIKACIJE I INOVACIJE

Projektovanje pomoću računara. Način upotrebe, mogućnosti i kritička analiza programskih paketa. Primena AutoCadpaketa i pratećih alatki. Ekspertni sistemi i baze znanja iz oblasti arhitekture i urbanizma. Primena sistema i implementacija sopstvene baze znanja. Demonstracija rada ekspertnih sistema razvijenih u Jugoslaviji.

INFORMACIONI SISTEMI U OBLASTI ARHITEKTURE I URBANIZMA, PRIMENA I NAČINI KORIŠĆENJA BAZA PODATAKA

Tekstualne baze podataka. Opšte i specijalizovane baze podataka na javnim kompjuterskim mrežama i mogućnosti njihovog korišćenja. Demonstracija rada baze `Materijali i proizvodi u visokogradnji`, razvijene na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu. Geografski informacioni sistemi. GIS programski paketi i mogućnosti primene ovih sistema u arhitekturi. Programski paket ARHINFO. Upotreba paketa AutoCad-a u okviru GIS. Planiranje i statistička obrada podataka. Demonstracija rada programskih paketa u oblasti planiranja i statističke obrade podataka.

PRIMENA RAČUNARA U GRAĐENJU: PLANIRANJE I PRAĆENJE PROCESA GRAĐENJA

Osnovi teorije grafova, teorije verovatnoće i linearnog programiranja. Tehnika mrežnog planiranja (TMP). Analiza strukture: mreža ADM-tipa i PDM-tipa. Analiza vremena: Metoda kritičkog puta na mreži ADM-tipa i PDM-tipa. Analiza vremena: PERT-metoda. Optimizacija: Analiza troškova po metodi PERT-COST. Određivanje normalnog i usiljenog vremena trajanja aktivnosti. Analiza troškova pomoću linearnog programiranja. Optimizacija troškova. Optimizacija vremena. Raspodela resursa. Informacije u tehnici mrežnog planiranja i upravljanja. Prateći softveri u tehnici mrežnog planiranja i upravljanja.