



МАСА-  
23050-09

## мастер академске студије архитектуре

<b>назив предмета усмерење</b>	<b>ОПТИМИЗАЦИЈА КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМА</b> сви модули	година	друга
изборна група	архитектонске технологије 3	семестар	3
наставник	др Миодраг Несторовић, ред. професор бр. каб. 348а	статус	изборни
Е-mail контакт	enestorm@arh.bg.ac.rs и jelena@arh.bg.ac.rs	ЕСПБ	2
учесници у настави	др Јелена Милошевић, асистент	часови активне наставе	
сарадници		предавања	2
		вежбе	/
		др. облици	/
		сам. истр. рад	/
		остали часови	/
координатор СЦ	др Урош Радосављевић, в. професор		
пожељне квалификације за пријем студената	Прослушан изборни предмет Генерисање просторних структура.		

## садржај предмета

### циљ:

Упознавање са потенцијалима коришћења метода оптимизације структуралних перформанси у процесу пројектовања конструктивних систем. Кроз овај курс студенти ће бити упознати са неконвенционалним приступом пројектовању конструктивних система који подразумева избор материјала, облика, димензија, топологије, својстава површина и других особина са циљем да се испуне функционални задаци конструкције и задовољи низ услова. Студенти се упознају са начином формулације комплексних механичких процеса у абстрактан, целовит и рационалан модел, што је круцијални корак процеса оптимизације структура.

### теоријска и практична настава:

#### Теоријска настава

Упознавање са основним принципима моделовања.

Упознавање са методама и техникама оптимизације.

Описивање проблема оптимизације критеријумском функцијом и ограничењима (критеријуми за оцену елемената оптимизације и фактори тежине према значају).

Спецификација пројектних варијабли.

Избор параметара оптимизације.

Примена апарата математичке оптимизације на анализи варијантних решења.

Утврђивање граничних вредности код услова који морају да буду испуњени.

Налажење екстремне вредности оптимизационе функције у допуштеном интервалу.

Израда скупа варијантних решења према постављеним условима задатка и приближавање оптималном решењу путем елиминације.

Прикази примера модела оптимизације са асоцирањем дефинисаних вредности код оцењивања.

#### Практична настава

Рад на индивидуалним задатцима: решавање конкретних задатака из области једноставнијих проблема оптимизације конструкција.

### метод извођења наставе:

Предавања ех-катедра комбинована са интерактивним облицима наставе.

### основна литература:

- Adriaenssens, S.; Block, P.; Veenendaal, D.; Williams, C. (Ed.). (2014). SHELL STRUCTURES FOR ARCHITECTURE: FORM FINDING AND OPTIMIZATION. Routledge.
- Arrora, J. S. (2007). OPTIMIZATION OF STRUCTURAL AND MECHANICAL SYSTEMS. Worl. Sci. Pub.
- Spillers W. R.; MacBain, K. M. (2009). STRUCTURAL OPTIMIZATION. Springer Science +Business Media, LLC.
- Злоковић, Ђ. (1975). ОПТИМИЗАЦИЈА У ИЗБОРУ И ПРОЈЕКТОВАЊУ КОНСТРУКЦИЈА. Универзитет у Београду, Архитектонски факултет, Последипломске студија курс-становање.
- Прашчевић, Ж. (2008). ПРЕДАВАЊА НА ДОКТОРСКИМ СТУДИЈАМА. 2008.

## ИСХОДИ

- 
- 1 СПОСОБНОСТ ИЗРАДЕ АРХИТЕКТОНСКИХ ПРОЈЕКТА КОЈИ ЗАДОВОЉАВАЈУ ЕСТЕТСКЕ И ТЕХНИЧКЕ ЗАХТЕВЕ.  
Студент ће имати способност да:
- 1. припреми и представи пројекте објеката различите размере, сложености и типологије у разноврсним контекстима, користећи низ медија (техника), а одговарајући на дати задатак;
  - 2. разуме конструктивни и структурални склоп, стратегије заштите животне средине и регулативне (правне) захтеве који се односе на пројектовање и изградњу комплетног архитектонског пројекта;
  - 3. развије концептуални и критички приступ према архитектонским пројектима који интегрише естетске аспекте објекта и техничке захтеве изградње и потреба корисника.
- 
- 2 АДЕКВАТНО ЗНАЊЕ ИСТОРИЈЕ И ТЕОРИЈЕ АРХИТЕКТУРЕ И СРОДНИХ УМЕТНОСТИ, ТЕХНОЛОГИЈА И ДРУШТВЕНИХ НАУКА.  
Студент ће имати знање о:
- 1. културној, друштвеној и интелектуалној историји, теорији и технологијама које су од значаја за пројектовање објеката;
  - 2. утицају историје и теорије на просторне, друштвене и технолошке аспекте архитектуре;
  - 3. примени одговарајућих теоријских концепата током пројектовања у студију, показујући промишљени и критички приступ.
- 
- 3 ЗНАЊЕ О ЛИКОВНИМ УМЕТНОСТИМА КАО УТИЦАЈНИМ ЗА КВАЛИТЕТ АРХИТЕКТОНСКОГ ПРОЈЕКТА.  
Студент ће имати знање о:
- 1. томе како теорија, пракса и технологије ликовних уметности утичу на архитектонски пројекат;
  - 2. креативној примени визуелних уметности и њиховом значају и утицају на архитектуру;
  - 3. креативној примени сличних радова у процесу пројектовања у студију, у смислу њихове концептуализације и репрезентације.
- 
- 4 АДЕКВАТНО ЗНАЊЕ О УРБАНИСТИЧКОМ ПРОЈЕКТОВАЊУ, ПЛАНИРАЊУ И ВЕШТИНАМА УКЉУЧЕНИМ У ПЛАНСКИ ПРОЦЕС.  
Студент ће имати знање о:
- 1. теоријама урбанистичког пројектовања и планирању заједница;
  - 2. утицајима пројектовања и развоја градова у прошлом и садашњем времену на савремено изграђену средину;
  - 3. актуелној планској политици и законодавству којима се контролише изградња, укључујући и социјалне, економске и аспекте заштите животне средине и њихов значај за планирање развоја.
- 
- 5 РАЗУМЕВАЊЕ ОДНОСА ИЗМЕЂУ ЧОВЕКА И ОБЈЕКТА И ИЗМЕЂУ ОБЈЕКТА И ЊИХОВОГ ОКРУЖЕЊА, И ПОТРЕБЕ ДА СЕ ОБЈЕКАТ И ПРОСТОРИ ИЗМЕЂУ ОДНОСЕ ПРЕМА ЉУДСКИМ ПОТРЕБАМА И МЕРИ.  
Студент ће имати разумевање о:
- 1. потребама и тежњама корисника објеката;
  - 2. утицајима објеката на животну средину и премисама одрживог пројектовања;
  - 3. начину на који ће се објекти уклопити у своје локалне контексте.
- 
- 6 РАЗУМЕВАЊЕ АРХИТЕКТОНСКЕ ПРОФЕСИЈЕ И УЛОГЕ АРХИТЕКТЕ У ДРУШТВУ, ПОСЕБНО У ПРИПРЕМИ ПРОЈЕКТА КОЈИ УЗИМАЈУ У ОБЗИР СОЦИЈАЛНЕ ФАКТОРЕ.  
Студент ће имати разумевање о:
- 1. природи професионализма и обавезама и одговорностима архитеката према клијентима, корисницима објеката, ивођачима грађевинских радова, професионалним сарадницима и ширем друштву;
  - 2. улози архитекте у пројектантском тиму и грађевинској индустрији, препознавајући важност текућих метода и трендова у обликовању грађене средине;
  - 3. могућем утицају пројеката за изградњу на постојеће и будуће заједнице.
- 
- 7 РАЗУМЕВАЊЕ МЕТОДА ИСТРАЖИВАЊА И ПРИПРЕМЕ ПРОЈЕКТНИХ ЗАДАТАКА ЗА АРХИТЕКТОНСКИ ПРОЈЕКАТ.  
Студент ће имати разумевање о:
- 1. потреби да се критички испитају примери који су функционално, организационо и технолошки релевантни за постављени пројектни задатак;
  - 2. потреби да се процене и припреме пројектни задаци различитих размера и типологија, да се дефинишу захтеви клијента и корисника и њихова прилагодљивост локацији и контексту;
  - 3. доприносима архитеката и професионалних сарадника у формулисању пројектног задатка и истраживачких метода потребних за припрему задатка.
- 
- 8 РАЗУМЕВАЊЕ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМА, ГРАЂЕВИНСКЕ И КОНСТРУКТОРСКЕ ПРОБЛЕМАТИКЕ РЕЛЕВАНТНЕ ЗА АРХИТЕКТОНСКО ПРОЈЕКТОВАЊЕ.  
Студент ће имати разумевање о:
- 1. истраживању, критичкој процени и избору алтернативног конструктивног, грађевинског решења, као и решења материјализације у складу са архитектонским пројектом;
  - 2. стратегијама за изградњу објеката и способности да се интегрише знање о конструктивним принципима и грађевинским техникама;
  - 3. физичким особинама и карактеристикама грађевинских материјала, компонената и системима, као и утицајима ових одлука на животну средину.
- 
- 9 АДЕКВАТНО ЗНАЊЕ О ФИЗИЧКИМ ПРОБЛЕМИМА, ТЕХНОЛОГИЈАМА И ФУНКЦИЈИ ОБЈЕКТА У ЦИЉУ ОБЕЗБЕЂЕЊА УНУТРАШЊЕГ КОМФОРА И ЗАШТИЂЕНОСТИ.  
Студент ће имати знање о:
- 1. принципима пројектовања оптималних визуелних, термалних и акустичних амбијената;
  - 2. системима за постизање комфора околине према принципима одрживог развоја;
  - 3. стратегијама за пројектовање инфраструктуралних мрежа објеката (водовод и канализација, електроинсталције и друго) и способности да се оне интегришу у архитектонски пројекат.
-

10 НЕОПХОДНЕ ПРОЈЕКТАНТСКЕ ВЕШТИНЕ КАКО БИ СЕ ИСПУНИЛИ ЗАХТЕВИ КОРИСНИКА У ОКВИРИМА ФИНАНСИЈСКИХ ОГРАНИЧЕЊА И ГРАЂЕВИНСКИХ ПРОПИСА.

Студент ће имати вештине да:

- 1. критички испита финансијске факторе у зависности од могуће типологије објекта, конструктивног система и избора спецификација и њихов утицај на архитектонски пројекат;
- 2. разуме механизме контролисања трошкова током израде пројекта;
- 3. изради пројекат који ће испуњавати услове корисника и бити у складу са правном регулативом, одговарајућим стандардима перформанси материјала и захтевима у вези са здрављем и безбедношћу корисника.

11 АДЕКВАТНО ЗНАЊЕ О ПРОИЗВОДЊИ, ОРГАНИЗАЦИЈИ, РЕГУЛАТИВИ И ПРОЦЕДУРАМА КОЈИМА СЕ ПРОЈЕКАТ СПРОВОДИ У ИЗГРАЂЕНИ ОБЈЕКАТ ИЛИ ПЛАН ИНТЕГРИШЕ У ЦЕЛОКУПНИ ПЛАНСКИ СИСТЕМ.

Студент ће имати знање о:

- 1. основним правним, професионалним и законским одговорностима архитекте, о организацији, правилима и процедурама које се користе у преговарању и одобравању архитектонских пројеката, укључујући земљишне законе, контролу и правила изградње и прописе о здрављу и безбедности;
- 2. Професионалним међу-односима појединаца и организација које учествују у набављању и изради архитектонских пројеката и како су они дефинисани у уговорним и организационим структурама;
- 3. Основним теоријама управљања и принципима пословања који се односе на вођење архитектонског пројекта и праксе, препознавајући текуће и надлазеће трендове у грађевинској индустрији.

остали исходи

способност манипулације моделима и перформансама у области пројектовања конструктивних система и просторних структура.

оцењивање

Унети све облике оцењивања обухваћене предиспитним обавезама и завршним испитом. У структури укупне оцене на предмету предиспитне обавезе се вреднују са најмање 30, а највише 70 поена. Укупан број поена је 100.

предиспитне обавезе	30	завршни испит	70
активности у току предавања	30	елаборат	70

термински план

недеља	датум	опис тематских јединица
1	19.09.2016.	Пројектовање засновано на перформансама.
2	26.09.2016.	Принципи и елементи оптимизације.
3	03.10.2016.	Математичке основе оптимизације.
4	10.10.2016.	Преглед метода и техника оптимизације.
5	17.10.2016.	Презентација примера.
6	24.10.2016.	Оптимизација димензија.
7	31.10.2016.	Оптимизација облика: метода најбољег решења заснованог на анализи аксијално напегнуте мреже (Best-fit Trust Network Analysis-TNA).
8	07.11.2016.	Оптимизација облика: метода нелинеарне методе густине сила (non-linear Force Density Method - FDM).
9	14.11.2016.	Оптимизације облика: метода мултикритеријумске оптимизација штапастих љуски (Multi-criteria Gridshell Optimization).
10	21.11.2016.	Оптимизација облика: метода рачунарске морфогенезе (примена биолошких алгоритама).
11	28.11.2016.	Оптимизација облика: метода рачунарске морфогенезе (примена биолошких алгоритама).
12	05.12.2016.	Оптимизације топологије: метода еволуционе оптимизације топологије (Evolutionary Topology Optimization).
13	12.12.2016.	Оптимизације топологије: метода дискретне оптимизације топологије (Discrete Topology Optimization).
14	19.12.2016.	Оптимизација облика и топологије.
15	26.12.2016.	Презентација задатка.