

МАСТЕР

АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

ДРУГА ГОДИНА

ОСВЕТЉЕЊЕ У ЕНТЕРИЈЕРУ

ПЛАН ПРЕДАВАЊА

Проф. др Лидија Ђокић



2016/2017

Универзитет у Београду · Архитектонски факултет

Департман за архитектонске технологије

ОСВЕТЉЕЊЕ У ЕНТЕРИЈЕРУ

Предметни наставник: Проф. др Лидија Ђокић

Испит: тест (50%), семинарски рад (50%)

ПЛАН ПРЕДАВАЊА

Термин	НАСТАВНИ ПРОГРАМ ШКОЛСКЕ 2016/2017. ГОДИНЕ	Број часова
01. 22. 09. 2016.	О природи светлости Видљиви део спектра електромагнетског зрачења; инфрацрвено и ултраљубичасто зрачење, процес виђења; систем осветљења; тип осветљења; фотометријске величине и њихове јединице.	2
02. 29. 09. 2016.	Основни појмови Објашњење основних термина; параметри квалитета осветљења, боја светлости, репродукција боја; смер упада светлости и сенке; значај дневне светлости.	2
03. 06. 10. 2016.	Извори светлости Конвенционални извори светлости и нове технологије, које се користе у ентеријеру.	2
04. 13. 10. 2016.	LED извори светлости и светиљке LED извори светлости у ентеријеру – примена; OLED извори светлости; светиљке.	2
05. 20. 10. 2016.	Осветљење стамбеног простора Неопходна осветљеност стамбеног простора; светлост и боје;	2
06. 27. 10. 2016.	Осветљење стамбеног простора Анализа потреба за осветљењем у стамбеном простору које захтевају различите активности. Међусобни однос осветљења са материјалима и бојама у ентеријеру.	2
07. 03. 11. 2016.	Јавни објекти Објекти са различитим физичким карактеристикама: високи простори, комуникације, низ значајних простора у јединственом објекту; физички критеријуми који постављају захтев осветљењу; критеријуми за осветљење који зависе од примењених материјала.	2

08. 10. 11. 2016.	Осветљење канцеларија, школа, библиотека	2
	Анализа потреба за осветљењем у просторима различите, специфичне намене.	
09. 17. 11. 2016.	Осветљење музеја и изложбених простора	2
	Утицај светлости на експонате и људске потребе у музејима и изложбеним просторима.	
10. 24. 11. 2016.	Тест	2
	Тест обухвата материју обрађивану од почетка курса. Резултати теста чине 50% коначне оцене.	
11. 01. 12. 2016.	Осветљење индустријских погона	2
	Конкретни захтеви који утичу на квалитет осветљења анализирају се кроз релевантне параметре значајне у различитим индустријским објектима.	
12. 08. 12. 2016.	Осветљење хотела и ресторана	2
	Допринос осветљења квалитету амбијента у хотелима и ресторанима. Основне потребе за осветљењем.	
13. 15. 12. 2016.	Осветљење радњи, болница	2
	Посебни захтеви за осветљењем.	
14. 22. 12. 2016.	Уштеда енергије	2
	Могућности за уштеду енергије у унутрашњем осветљењу.	
15. децембар 2016.	Обилазак објекта у Београду	2
	Коментар конкретних решења. Термин ће бити благовремено утврђен.	

Литература:

1. Лидија Ђокић: *Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање*. Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Београд, 2007.
2. Миомир Костић: *Водич кроз свет технике осветљења*. Minel-Schreder. Београд, 2000.
3. Мирјана Михајловић Ристивојевић: *Особине и перформансе материјала у архитектури*. Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Београд, 1995.
4. Милан Ракочевић: *Архитектонска физика: дневни осветљај*. Научна књига. Београд, 1989.
5. Милан Ракочевић: *Дневни осветљај у стамбеним и јавним објектима*. Архитектонски факултет Универзитета у Београду. Београд, 1994.
6. Дерек Филипс: *Осветљење у архитектонском пројектовању*. Грађевинска књига. Београд, 1971.
7. William M. C. Lam: *Perception and Lighting as Formgivers for Architecture*. McGraw-Hill, Inc. USA, 1977.
8. D. C. Pritchard: *Lighting: 6th edition*. Longman Singapore Publishers Ltd. Singapore, 1995.
9. *Lighting manual: 5th edition*. Philips Lighting B. V. 1993.

Прво предавање:

О ПРИРОДИ СВЕТЛОСТИ

22. септембар, 2016. године

- Природа светлости
- Светлост као физичка појава

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 11-13.

- Ултраљубичасто и инфрацрвено зрачење

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 67-69.

- Процес виђења
- Производња видљивог зрачења

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 14-20.

- Одбијање (рефлексија), упијање (апсорпција) и пропуштање (трансмисија) светлости
- Преламање светлости

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 29-35.

- Систем осветљења; тип осветљења

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 27-28, 31-32.

- Фотометријске величине и њихове јединице:

Фотометријске величине и њихове јединице		
Светлосни флуks	$\Phi = K_m \int V(\lambda) \cdot P(\lambda) d\lambda$	лумен (lm)
Светлосни интензитет	$I_\omega = d\Phi/d\omega$	cd = lm/st
Осветљеност	$E_m = d\Phi/dS_n = I/r^2$	lx = lm/m ² = cd · st/m ²
Сјајност	$L = dI/dS_n = dE/d\omega$	cd/m ²

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 20-27.

- Ниво и равномерност осветљености; расподела сјајности

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 33-49; 71-76.

Друго предавање:

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ

29. септембар, 2016. године

- Боја светлости и репродукција боја

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 50-70.

- Смер упада светлости и сенке
- Моделовање лица и предмета
- Интеграција дневне и вештачке светлости и њихова регулација

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 86-113.

Треће предавање:

ИЗВОРИ СВЕТЛОСТИ

06. октобар, 2016. године

- Извор светлости

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 70-99; 105-111.

Од бројних карактеристика извора светлости могу да се издвоје оне које доминантно утичу на наш суд о њиховом квалитету. То су пре свега:

- Светлосна искористивост, која представља однос светлосног флукса и активне електричне снаге извора светлости,
- Век трајања (просечан број часова рада извора светлости који протекну док његов светлосни флукс не опадне за одређени проценат),
- Температура боје, и
- Репродукција боја.

Према врсти процеса којим се врши трансформација електричне енергије у светлост, електрични извори светлости се могу поделити на:

- Изворе са ужареним влакном,
- Изворе са електричним пражњењем, и
- Полупроводничке (LED) изворе.

Извори са ужареним влакном:

- $P \leq 10000W$
- $\eta \leq 20lm/W$ ($\eta = 25lm/W$ за халогене изворе)
- $T = 1000h$ ($T = 2000h$ за халогене изворе)
- $T_b = 2800K$ ($T_b = 3200K$ за халогене изворе)
- $R_a = 100$

Извори светлости са електричним пражњењем ниског притиска:

- Флуоресцентне цеви,
- Индукциони извори, и
- Натријумови извори ниског притиска.

Стандардне флуоресцентне цеви:

- $P = 18, 36$ и $58W$
- $\eta \leq 80lm/W$ ($\eta \leq 100lm/W$ ако се ради о цевима са трикомпонентним прахом)
- $T \approx 7500h$ (зависи од броја укључења)
- $T_b = 3000K, 4000-4500K, 6500K$
- Степен репродукције боја: 3 за цеви ТВ, 2 за цеви ВВ и DS (1В за цеви са трикомпонентним прахом)

Компакт флуо извори (штедне сијалице):

- $P \leq 23W$
- $\eta = 70lm/W$
- $T \approx 8000h$
- $T_b = 2700K, 4000K$
- Степен репродукције боја: 1В

Индукциони извори светлости:

- $P \leq 150W$
- $\eta \approx 70lm/W$
- $T = 60000h$
- $T_b = 3000K, 4000K$
- Степен репродукције боја: 1В

Натријумови извори ниског притиска:

- $P \leq 180W$
- $\eta \leq 200lm/W$
- $T \approx 10000h$
- Монохроматски извори светлости

Извори светлости са електричним пражњењем високог притиска:

- Живини извори високог притиска,
- Метал-халогени извори, и
- Натријумови извори високог притиска.

Живини извори високог притиска:

- $P \leq 1000W$
- $\eta \leq 60lm/W$
- $T \approx 8000h$
- $T_b = 4000K$
- $Ra \approx 45$

Стандардни метал-халогени извори:

- $P \leq 3500W$
- $\eta \leq 80lm/W$
- $T \approx 6000h$
- $T_b = 3000K, 4000 - 4500K, 6000K$
- $Ra \approx 65-85$ (преко 90, ако се користе за осветљење простора у којима се врше ТВ снимања).

Метал-халогени извори са керамичким гориоником:

- $P \leq 150W$
- $\eta \leq 95lm/W$
- $T \approx 6000h$
- $T_b = 3000K$ и $4000K$ ($T_b = const.$)
- $Ra > 80$

Натријумови извори високог притиска:

- $P \leq 1000W$
- $\eta \leq 150lm/W$
- $T \approx 16000h$
- $T_b \approx 2100K$
- $Ra = 23$

Четврто предавање:

LED ИЗВОРИ СВЕТЛОСТИ И СВЕТИЉКЕ

13. октобар, 2016. године

- Светиљка

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 119-140.

LED (Light Emitting Diode) извори

1. Засновани на полупроводничкој технологији.
2. Израђују се као чипови црвене, жуте, зелене и плаве боје.
3. Конструисан је и LED извор беле боје (чак и топле боје светлости, као и одличне репродукције боја).

Основне предности LED извора:

1. Рад са ниским напоном (нема опасности од електричног удара);
2. Веома дуг век трајања (до 50 000 сати);
3. Хладни извори (без одавања топлоте зрачењем);
4. Потпуна заптивеност (не захтевају готово никакво одржавање и могу да се примењују и у влажним срединама).

Предности LED извора обезбеђују нове примене:

1. У влажним срединама (купатила, нпр.);
2. У спољном осветљењу (за осветљење вртова, делова фасада, ...);
3. LED извори као део намештаја;
4. Потпуна слобода у креирању светиљки нових облика;
5. Могућност мењања боје амбијента.

На којим побољшањима LED технологије се тренутно ради?

1. На повећању светлосне искористивости извора (са 100lm/W на 250lm/W);
2. На побољшању спектра у циљу постизања боље боје светлости репродукције боја;
3. На бољем хлађењу светиљки са LED изворима.

СВЕТИЉКЕ

У одређивању расподеле светлосног флуksа светиљке могу да учествују:

- Рефлектори,
- Рефрактори,
- Дифузори,
- Штитници, и
- Филтери.

Штитници:

Заштитна мрежа



Заслон



Растер



Туба



Степен механичке заштите светиљки **IP XY**

- X – заштита од продора чврстих честица, X=0-6
- Y – заштита од продора воде, Y=0-8

Водич кроз свет технике осветљења Проф. др Миомир Костић: стр. 70-143 и 153-155.

- Естетски изглед светиљке и њена компатибилност са окружењем
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 123-125.

Пето и шесто предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ СТАМБЕНОГ ПРОСТОРА

20. и 27. октобар, 2016. године

- Аспект примењених боја
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 211-219; 310-315.

- Функционални аспект
 - Људске потребе у стамбеном простору
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 164-166, 271-273.

Седмо предавање:

КРИТЕРИЈУМИ ЗА ОСВЕТЉЕЊЕ ЈАВНИХ ОБЈЕКТА

03. новембар, 2016. године

- Физички аспект
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 172; 157-163, 237-248; 275-276.

Осмо предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ КАНЦЕЛАРИЈА, ШКОЛА И БИБЛИОТЕКА

10. новембар, 2016. године

- Ограничење директног бљештања
 - Ограничење рефлектованог бљештања
 - Регулација светлосног флукса и флексибилност
 - Ограничење треперења светлости и стробоскопског ефекта
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 77-85, 114-122, 166-172, 273-277.

Девето предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ МУЗЕЈА И ИЗЛОЖБЕНИХ ПРОСТОРА

17. новембар, 2016. године

- Функционални аспект
 - Утицај светлости на експонате и људске потребе у музејима и изложбеним просторима
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 181-184, 282-283.

Десето предавање:

ТЕСТ

24. новембар, 2016. године

Једанаесто предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ ИНДУСТРИЈСКИХ ПОГОНА

01. децембар, 2016. године

- Функционални аспект
 - Релевантни захтеви за осветљењем значајни у различитим индустријским објектима
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 173-178, 278.

Дванаесто предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ ХОТЕЛА И РЕСТОРАНА

08. децембар, 2016. године

- Функционални аспект
 - Допринос осветљења квалитету амбијента у хотелима и ресторанима
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 178-181, 279-282.

Тринаесто предавање:

ОСВЕТЉЕЊЕ РАДЊИ, БОЛНИЦА

15. децембар, 2016. године

- Функционални аспект
 - Посебни захтеви за осветљењем
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 185-189, 283-286.

Четрнаесто предавање:

УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ У УНУТРАШЊЕМ ОСВЕТЉЕЊУ

22. децембар, 2016. године

- Регулација светлосног флукса и флексибилност
-

Осветљење у архитектури – захтеви и смернице за пројектовање, Лидија Ђокић: стр 114-120.

Петнаесто предавање:

ОБИЛАЗАК ОБЈЕКТА У БЕОГРАДУ

децембар, 2016. године

Термин обиласка објекта ће бити благовремено утврђен.