

# МАСТЕР

АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ

## ДРУГА ГОДИНА

---

### **ОСВЕТЉЕЊЕ У ЕНТЕРИЈЕРУ**

#### ПЛАН ПРЕДАВАЊА

Проф. др Лидија Ђокић



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 2018/2019. ГОДИНЕ	Број часова
<b>01.</b> 4. 10. 2018.	<b>О природи светлости</b> Видљиви део спектра електромагнетског зрачења; инфрацрвено и ултраљубичасто зрачење, процес виђења; систем осветљења; тип осветљења; фотометријске величине и њихове јединице.	2
<b>02.</b> 11. 10. 2018.	<b>Основни појмови</b> Објашњење основних термина; параметри квалитета осветљења, боја светлости, репродукција боја; смер упада светлости и сенке; значај дневне светлости.	2
<b>03.</b> 18. 10. 2018.	<b>Конвенционални извори светлости</b> Конвенционални извори светлости и нове технологије, које се користе у ентеријеру.	2
<b>04.</b> 25. 10. 2018.	<b>LED извори светлости и светиљке</b> LED извори светлости у ентеријеру – примена; OLED извори светлости; светиљке.	
<b>05.</b> 1. 11. 2018.	<b>Осветљење стамбеног простора</b> Неопходна осветљеност стамбеног простора; светлост и боје;	2
<b>06.</b> 08. 11. 2018.	<b>Осветљење стамбеног простора</b> Анализа потреба за осветљењем у стамбеном простору које захтевају различите активности. Међусобни однос осветљења са материјалима и бојама у ентеријеру.	2
<b>07.</b> 15. 11. 2018.	<b>Осветљење канцеларија, школа, библиотека</b> 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. 22. 11. 2018.	<b>Осветљење музеја и изложбених простора</b>	2
	Утицај светлости на експонате и људске потребе у музејима и изложбеним просторима.	
09. 29. 11. 2018.	<b>Осветљење индустријских погона</b>	2
	Конкретни захтеви који утичу на квалитет осветљења анализирају се кроз релевантне параметре значајне у различитим индустријским објектима.	
10. 6. 12. 2018.	<b>Тест</b>	2
	Тест обухвата материју обрађивану од почетка курса. Резултати теста чине 50% коначне оцене.	
11. 13. 12. 2018.	<b>Осветљење хотела, ресторана, радњи, болница</b>	2
	Допринос осветљења квалитету амбијента у хотелима и ресторанима. Основне потребе за осветљењем. Посебни захтеви за осветљењем.	
12. 20. 12. 2018.	<b>Уштеда енергије</b>	2
	Могућности за уштеду енергије у унутрашњем осветљењу.	
13. децембар 2018.	<b>Обилазак објекта у Београду</b>	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: 6<sup>th</sup> edition*. Longman Singapore Publishers Ltd. Singapore, 1995.
9. *Lighting manual: 5<sup>th</sup> edition*. Philips Lighting B. V. 1993.

Прво предавање:

**О ПРИРОДИ СВЕТЛОСТИ**

4. октобар, 2018. 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 <sup>2</sup> = cd · st/m <sup>2</sup>
Сјајност	$L = dI/dS_n = dE/d\omega$	cd/m <sup>2</sup>

*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**

11. октобар, 2018. 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:**

**КОНВЕНЦИОНАЛНИ ИЗВОРИ СВЕТЛОСТИ**

18. октобар, 2018. године

- Извори 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 горионом:

- $P \leq 150W$
- $\eta \leq 95lm/W$
- $T \approx 6000h$
- $T_b = 3000K$  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

25. октобар, 2018. године

#### 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 и 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



- Светиљке

---

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

Степен механичке заштите светиљки **IP XY**

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

- Степен механичке заштите светиљки
- 

*Водич кроз свет технике осветљења* Проф. др Миомир Костић: стр. 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**

1. новембар и 8. новембар, 2018. 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:**

##### **ОСВЕТЉЕЊЕ КАНЦЕЛАРИЈА, ШКОЛА И БИБЛИОТЕКА**

15. новембар, 2018. године

- Физички аспект
- 

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

- 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.

**Осмо предавање:**

**ОСВЕТЉЕЊЕ МУЗЕЈА И ИЗЛОЖБЕНИХ ПРОСТОРА**

22. новембар, 2018. 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.

**Девето предавање:**

**ОСВЕТЉЕЊЕ ИНДУСТРИЈСКИХ ПОГОНА**

29. новембар, 2018. 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.

**Десето предавање:**

**ТЕСТ**

6. децембар, 2018. године

**Једанаесто предавање:**

**ОСВЕТЉЕЊЕ ХОТЕЛА, РЕСТОРАНА, РАДЊИ, БОЛНИЦА**

13. децембар, 2018. 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.*

- Функционални аспект
  - Посебни захтеви за осветљењем
- 

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

**Дванаесто предавање:**

**УШТЕДА ЕНЕРГИЈЕ У УНУТРАШЊЕМ ОСВЕТЉЕЊУ**

20. децембар, 2018. године

- Регулација светлосног флукса и флексибилност
- 

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

**Тринаесто предавање:**

**ОБИЛАЗАК ОБЈЕКТА У БЕОГРАДУ**

децембар, 2018. године

Термин обиласка објекта ће бити благовремено утврђен.