

FRI-ONLINE-1-ID-08

---

## INTERIOR LIGHTING DESIGN OF A MULTIFUNCTIONAL UNIVERSITY HALL. "EDUCATIONAL HALL OF THE FUTURE"<sup>27</sup>

---

**Assist. Prof. Teodor Kyuchukov, PhD**

Department of Industrial Design

"Angel Kanchev" University of Ruse, Bulgaria

Tel.: +359 88 748 6219

E-mail: [tkyuchukov@uni-ruse.bg](mailto:tkyuchukov@uni-ruse.bg)

***Abstract:** This report presents an interior lighting project for a representative multifunctional hall ("Educational Hall of the Future"), located in the Rectorate of the University of Ruse "Angel Kanchev". The application of the hall aims to create an atmosphere adapted to research work that inspires young scientists and for this purpose a futuristic look is sought, both in terms of the individual elements of the interior furniture and lighting design. The focus of this study is the quantitative dimensions of the designed interior) lighting.*

***Keywords:** interior lighting, educational hall, futuristic vision, LED, quantitative dimensions, lighting design*

### ВЪВЕДЕНИЕ

Настоящият доклад представя проект на тема интериорно осветление за представителна многофункционална зала („Образователна зала на Бъдещето“), разположена в Ректората на Русенски университет „Ангел Кънчев“. Приложението на залата има за цел да реализира атмосфера, адаптирана към научноизследователска работа, която да вдъхновява младите учени като за целта е търсено футуристичен облик, както по отношение на отделните елементи на вътрешното мебелно обзавеждане, така и на осветлението. Акцент на настоящата разработка са количествените измерения на проектираното вътрешно (интериорно) осветление.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

По време на първата енергийна криза в началото на 70-те години на миналия век Англия прилага силова рестриктивна мярка - изключване на половината от осветителните тела в индустрията. Разчитало се е на бърз и видим ефект от намаляване на енергийните разходи. Още на първия месец се оказва, че не само не е реализирано намаление, а напротив - общите енергийни разходи са нарастнали. Влошаването на осветлението е довело до намаление на производителността на труда, а оттам и до увеличаването на индустриалните енергийни разходи като цяло.

Като правило, при проектирането, инсталирането и експлоатацията на вътрешното работно осветление се акцентира върху формалното спазване на нормативните изисквания. Доколкото те се отнасят фактически до минималните изисквания следва да се има предвид, че подобряването на количествените и качествените показатели на осветлението води до повишаване на производителността на труда.

На практика производителността на труда е логаритмична функция на осветеността. По принцип по-точните (и по-трудни) зрителни задачи са по-отзивчиви към подобряването на осветлението, като се подобряват зрителните функции. В същото време подобряването на качествените показатели на изкуственото осветление (равномерно разпределение на яркостите в зрителното поле; ограничаване на физиологичното и психологичното заслепяване; ограничаване на отразения блясък; управление на светлосенчестия рисунък; ограничаване на пулсациите на осветеността и др.) може да осигури повишаването на производителността и

---

<sup>27</sup> Докладът е представен на онлайн сесията на секция „Промислен дизайн“ на 29 октомври 2021 г. с оригиналното заглавие на български език: ПРОЕКТИРАНЕ НА ИНТЕРИОРНО ОСВЕТЛЕНИЕ НА МНОГОФУНКЦИОНАЛНА УНИВЕРСИТЕТСКА ЗАЛА. "ОБРАЗОВАТЕЛНА ЗАЛА НА БЪДЕЩЕТО"

качеството на труда, дори и при по-ниска осветеност. Като правило подобряването на осветлението е мярка с висока рентабилност. Доказано е, че подобряването на осветлението е фактор за здравословни и безопасни условия на труд.

Настоящата работа представя проектно решение на интериорна светлинна система за представителна зала в Ректората на Русенския университет. Съгласно проекта се реализират следните режими на използване: представителен, работен, икономичен, рутинен делничен, хибриден.

Таблица 1. Режими на използване на интериорното осветление

<b>ПРЕДСТАВИТЕЛЕН РЕЖИМ</b>	Откриване на научно или образователно събитие, тържество или друга представителна дейност. Реализиране на общо равномерно осветление с излъчване от осветителите на номиналния светлинен поток, съответно осигуряване на максималната проектна осветеност в залата. Светлинни условия за директно телевизионно предаване или заснемане на събитието.
<b>РАБОТЕН РЕЖИМ</b>	Провеждане на научно или образователно събитие и на друга дейност: с мултимедийни презентации; в конвенционален или онлайн формат. Реализиране на общо локализирано осветление със светлинно зонирание. Формиране на отделни светлинни зони според статута на участниците в събитието и намалена осветеност пред презентационните екрани.
<b>ИКОНОМИЧЕН РЕЖИМ</b>	Приложение при предварителна подготовка на залата за планирани дейности. Реализиране на общо равномерно осветление с минималнодопустимата осветеност, евентуално локализирано осветление в мястото на планираните дейности.
<b>РУТИНЕН ДЕЛНИЧЕН РЕЖИМ</b>	Светлинно зонирание на обособени локални (компютърни и други работни места), съобразено с характера на зрителната работа. Възможност за персонализация и индивидуализация на светлинните системи в съответните зони.
<b>ХИБРИДЕН РЕЖИМ</b>	Светлинно зонирание, съчетано със светлинно моделиране на няколко дейности в залата.

Светлотехническата елементна база включва приложение на светлодиодни (LED) панели, осигуряващи:

- осветеност съгласно светлинното и функционалното зонирание (БДС EN 12464 -1:2011);
- експлоатационен фактор (стабилност на светлинния поток във времето; замяна на светлинни източници; степен на защита от замърсяване на оптичната система на осветителите; почистване на повърхностите на помещението (БДС EN 12464 -1:2011, Кючуков Т., (2015));
- равномерност на осветлението;
- ограничаване на заслепяването и дискомфорта UGR;
- осигуряване на цветови комфорт;
- светлинно моделиране. Определение в БДС за моделиране (БДС EN 12464 -1:2011, Кючуков Т., (2012));
- ограничаване на пулсациите на светлинния поток и на осветеността;
- спектрален състав на излъчването на светлинните източници – примерна стойност на корелираната цветна температура (Correlated Color Temperature (CCT)) CCT=3000-4500K;
- цвето предаване – индекс на цвето предаване (Color Rendering Index (CRI)) Ra>80.

Не на последно място са и съображенията за постигане на естетичност и ергономичност на светлинната среда, в т.ч. и ефективно енергийно спестяване. Управлението на светлинната система изпълнява следните функции:

- Интелигентно (Smart) устройство, което управлява светодиодните панели по светлинна конфигурация, позиция, излъчване на светлинния поток (<https://www.ultralux.bg/>).
- Димируеми драйвери на светодиодните (LED) панели. Димирането е в интервала 0-100 % от номиналния светлинен поток на панелите. В проектното помещение драйверите предават управляващия сигнал помежду си и взаимно идентифицират състоянието си (<https://www.ultralux.bg/>).

Управлението е дистанционно, като конфигурацията на светлинните зони се извършва от светлинен дизайнер, в зависимост от режима на работа на залата. Представена е последователността от стъпки при въвеждането на светлинната система в действие. На снимката на фиг. 1 е представено осветлението на залата при съществуващото положение с полилеи.



Фиг. 1. Осветлението на залата при първоначалното съществуващо положение.

Светлотехническата реализация с разпределение на осветителите в помещението се реализира: чрез многовариантно проектиране на осветителната уредба; със специализиран софтуер за светлотехническо проектиране „DIALux” (<https://www.dialux.com/>), (фиг. 2).



Фиг. 2. Разработване на интериорно осветление с приложение на специализиран светлотехнически софтуер (работни слайдове).

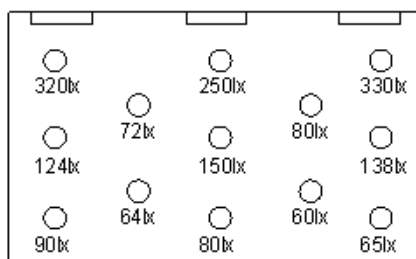
На фиг. 3 е представена светлинната система в представителен режим. Етапното развитие на залата вкл. изграждането на светлинната система е представено чрез снимките на фиг. 5 и 6.



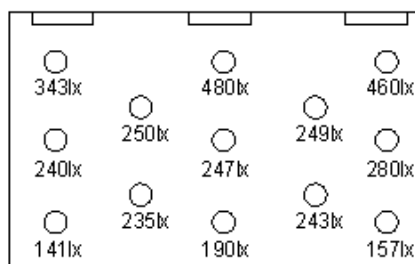
Фиг. 3. Светлинна система със светодиодни панели в представителен режим.

Светлинната система е фотометрирана. На фиг. 4 са представени стойностите на осветеността в залата, както следва:

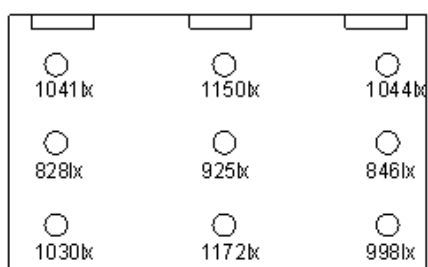
- без включена осветителна уредба (от дневната естествена светлина, постъпваща през прозорците на залата);
- съществуващата осветителна уредба;
- новата осветителна уредба, с димиращо устройство, при реализирани стойности на осветеността от около 70% от максималните в залата;
- новата осветителна уредба, с димиращо устройство, при реализирани максималните стойности на осветеността при 100%.



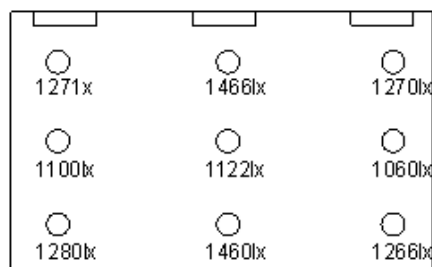
Осветеност от дневно естествено осветление в залата (без изкуствено осветление)



Осветеност от съществуващата осветителна уредба в залата

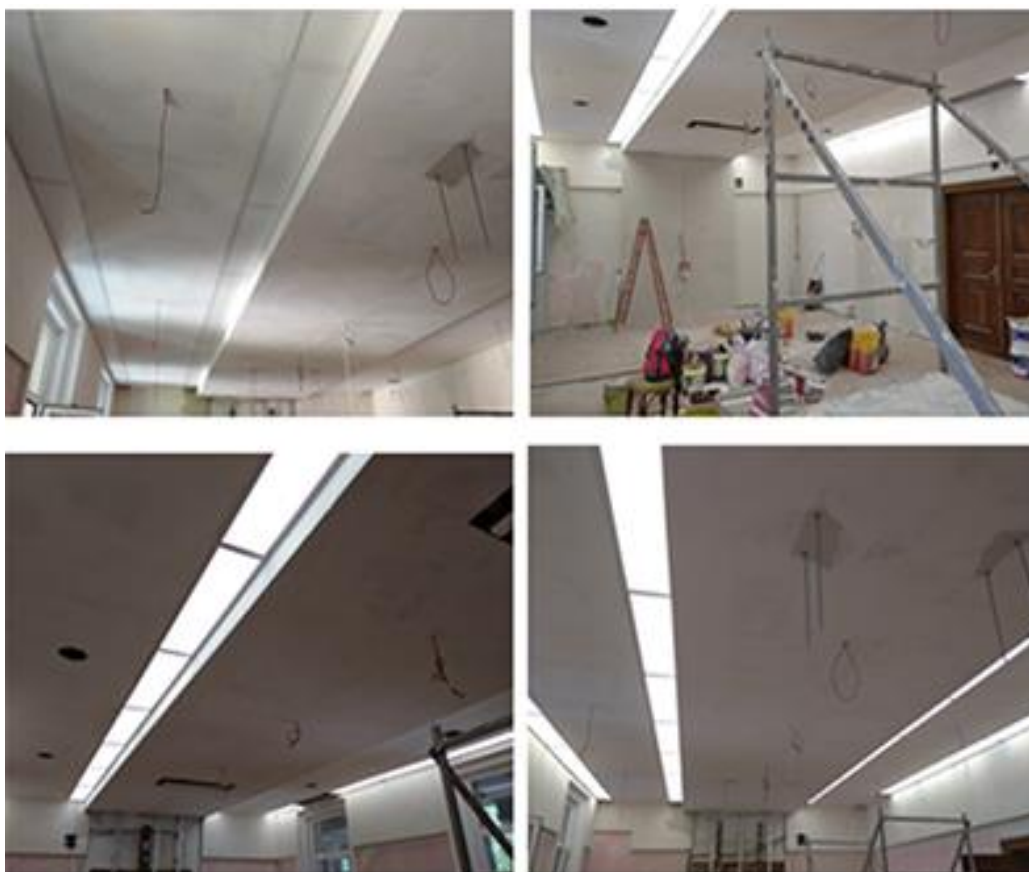


Осветеност от новата осветителна уредба, с димиращо устройство, при реализирани стойности на осветеността – около 70 % от максималните в залата.



Осветеност от новата осветителна уредба, с димиращо устройство, при реализирани максималните стойности на осветеността - 100 %.

Фиг. 4. Стойности на осветеността (lx) в контролните точки на залата



Фиг. 5. Етапно въвеждане на светлинната система в действие.



Фиг.6. Етапно въвеждане на светлинната система в действие.





Фиг. 7. Образователна зала на Бъдещето, крайно решение.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представен е проект за етапно въвеждане на светодиодна интериорна светлинна система в представителна многофункционална зала – „Образователна зала на Бъдещето“. Управлението на светлинните панели е дистанционно, със интелигентно (smart) устройство, което осигурява режимите за използване на залата със съответната светлинна конфигурация, позиция, излъчване на светлинния поток. Конфигурирането на светлинните зони се извършва от светлинен дизайнер, според режима на работа на залата. Светлинната система е фотометрирана за следните случаи: съществуващо положение; новата осветителна уредба с варианти на димиране.

## REFERENCES

Kyuchukov T., (2012). Light modeling of the light environment. Artificial lighting control. Light Modeling of the Light Environment. Management of Artificial Lighting. Energy Forum 2012, Varna, 2012, p. 496-502. *(Оригинално заглавие: Кючуков Т., (2012). Светлинно моделиране на светлинната среда. Управление на изкуственото осветление. Light Modeling of the Light Environment. Management of Artificial Lighting. Енергиен форум 2012, Варна, 2012, с. 496-502.)*

Kyuchukov T., (2015). Lighting design. University Publishing Center at the University of Ruse “Angel Kanchev”; Mediatech - Pleven. 2015 (ISBN 978-619-207-001-4). *(Оригинално заглавие:*

Кючуков Т., (2015). Светлинен дизайн. Университетски издателски център при Русенския университет „Ангел Кънчев”; Медиатех - Плевен. 2015 ISBN 978-619-207-001-4).

БДС EN 12464 -1:2011. Light and lighting. Indoor workplace lighting. (**Оригинално заглавие:** БДС EN 12464 -1:2011. Светлина и осветление. Осветление на работни места на закрито).

<https://www.dialux.com/>

<https://www.ultralux.bg/>