

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

К. О. Трапезон, Г. Г. Власюк

КІНОТЕХНІКА

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для студентів,
які навчаються за спеціальністю 171 «Електроніка»,
спеціалізацією «Електронні та інформаційні технології кінематографії та
аудіовізуальних систем»*

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2018

Рецензенти: *Дрозденко О.І., к.т.н., доцент*

Відповідальний
редактор *Савченко Ю.Г., д.т.н., професор*

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 7 від 29.03.2018р.)
за поданням Вченої ради факультету (протокол № 03/2018 від 26.03.2018 р.)*

Електронне мережне навчальне видання

*Трапезон Кирило Олександрович, канд. техн. наук, доц.
Власюк Ганна Григорівна, д-р. техн. наук, проф.*

КІНОТЕХНІКА

КУРСОВИЙ ПРОЕКТ

Кілотехніка: Курсовий проект [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 171 «Електроніка», спеціалізації «Електронні та інформаційні технології кінематографії та аудіовізуальних систем» / К. О. Трапезон, Г. Г. Власюк ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 732 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 31 с.

Практикум надає змогу студентам самостійно визначити технічні особливості з проектування сучасних цифрових кінотеатрів та сприяє отриманню ними практичних навиків при проходженні курсового проектування з кредитного модуля “Кілотехніка-2”. Окремі розрахункові співвідношення допомагають студентам фахово провести вибір основного та допоміжного кіно обладнання, і є підґрунтям до розрахунку, зокрема, глядацької зали, кіноапаратної розважального комплексу. Особливістю практикуму є те, що розглянуті положення можуть бути використані фахівцями з кіно при проектуванні сучасних цифрових кінотеатрів, які підтримують різні формати зображення та різні види цифрової проекції зображення на екран кінотеатру.

© К. О. Трапезон, Г. Г. Власюк, 2018

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Мета та завдання курсового проекту з кредитного модуля.....	6
Навчально-методичний опис робіт практикуму.....	8
I Методика розрахунку основних параметрів цифрового кінотеатру.....	9
II Особливості розташування кінопроекторів в кіноапаратній.....	24
Рейтингова система оцінювання та вказівки про порядок захисту курсового проекту.....	25
Типове завдання на курсовий проект з дисципліни "Кілотехніка".....	29
Список рекомендованої літератури.....	31

ВСТУП

Курсовий проект передбачає проектування глядацької зали багатозального кінотеатру та створення в ній оптимальних умов кінопоказу за рахунок планування комфортних місць у залі з застосуванням сучасного кінопроекційного обладнання.

Курсовий проект з кредитного модуля „Кінотехніка-2” дисципліни „Кінотехніка” передбачає проектування архітектури будівлі кінотеатру-мультиплекса, зокрема, глядацької зали, визначення оптимальних характеристик кіно проекції, вибір сучасного кінопроекційного обладнання, вибір екрану тощо.

В роботі закладено комплексний підхід до проектування, починаючи від проектування архітектури кінозали з розміщенням кінотехнічного обладнання, розрахунками кінопроекційної системи і закінчуючи вибором необхідного кінотехнічного обладнання, зокрема кінопроектора, кіносервера, екрана, додаткового обладнання.

Для успішного виконання курсового проекту студенту необхідно самостійно більш детально розглянути питання вибору сучасного кінопроекційного обладнання.

В роботі закладено комплексний підхід до проектування, починаючи від проектування архітектури кінозалу, розрахунками характеристик залу та системи озвучення і закінчуючи вибором необхідного обладнання, зокрема екрану, серверу, проектору, ІМВ-блоку, гучномовців, для високоякісного звуковідтворення.

Джерелами додаткової інформації по обладнанню можуть бути спеціалізовані виставки „Телерадіоярмарок України”, „Звук, світло, музичні інструменти”, „Кіноярмарок”, що проводяться у Києві двічі на рік; проспекти на сучасне кінотехнічне обладнання, періодичні спеціалізовані видання, Інтернет ресурси тощо.

Курсовий проект продовжує комплекс розрахунків, що передбачають проведення аналізу та зображення схеми кінопроекційного комплексу з компонуванням залів кінотеатру. Для основної глядацької зали передбачається наведення схеми розташування кінотехнологічного обладнання у кінопроекційній кімнаті.

МЕТА ТА ЗАВДАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ З КРЕДИТНОГО МОДУЛЯ

Мета проекту – надбання знань, вмінь та навиків у питаннях створення цифрових кінотеатрів з урахуванням використання сучасного технологічного обладнання.

Робота включає декілька креслень форматів А1...А3 та пояснювальну записку обсягом приблизно 50 аркушів друкованого тексту (шрифт Times New Roman-14, інтервал – 1,5).

В першому розділі навести тенденції з переобладнання існуючих кінотеатрів та технічні рішення з побудови нових кінотеатрів; визначити у вигляді рекомендацій оцінку перспектив подальшого розвитку кінопроекційного обладнання для цілей цифрового кінопоказу. Пояснювальна записка курсового проекту повинна містити такі елементи: огляд літературних джерел; опис та розробка схем кінотеатру; розрахунки, що підтверджують працездатність кінотеатру. У пояснювальній записці повинні бути наведені розрахунки геометричних розмірів основного залу, проведено вибір екрану (включно з розрахунків рівномірності освітленості) і вибір об'єктива проектора та перевірено значення наявних спотворень зображення на екрані при проекції з граничних місць розташування глядачів.

Для відкритого кінотеатру забезпечити спеціальну площадку для кінопроекторів та захист глядацької області від сторонніх акустичних шумів.

Основний документ при оформленні креслень проекту:

ДБН В.2.2-16-2005. “ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади”. Оформлення пояснювальної записки - згідно з ДСТУ 3008-2015 [13], а оформлення літератури – за ДСТУ 8302:2015 [14].

Пояснювальна записка складається орієнтовно з наступних розділів:

Реферат (на іноземній та українській мові) – 1 сторінка.

Зміст – 1 сторінка.

Перелік умовних скорочень – 1 сторінка.

Вступ – 1 сторінка.

1 Огляд літературних джерел – 5...7 сторінок.

2 Опис спроектованого кінотеатру та системи – 5...7 сторінок;

2.1 Призначення кінозали;

2.2 Опис архітектури будівлі кінотеатру і самого кінозалу (приміщення, площі тощо, згідно креслення);

2.3 Опис обладнання кіносистеми (тип, призначення, кількість);

3 Розрахунок характеристик проєкції та архітектури залу – 10...15 сторінок;

3.1 Вибір екрану, проєктору;

3.2 Розрахунок підйому підлоги.

Перелік посилань – 1 сторінка.

Додаток А Технічне завдання – 2...3 сторінки.

Додаток Б Графічна частина.

Креслення та пояснювальна записка виконується згідно з вимогами стандартів ЄСКД. При захисті роботи, крім питань, пов'язаних з проектуванням акустичних умов кінозалу та організацією високоякісного звуковідтворення необхідно знати технологію кіновиробництва та кінопроєкції із застосуванням обраного обладнання.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНИЙ ОПИС РОБІТ ПРАКТИКУМУ

Курсовий проект виконується за графіком. Особливістю виконання проекту є дотримання положень та вимог і особливостей проектування подібного типу технічних систем.

Курсовий проект є індивідуальним проектом. Для кожного студента передбачено окреме завдання, однак методика розрахунків схожа.

В роботі закладено комплексний підхід до проектування, починаючи від проектування архітектури цифрової кіноапаратної, кінозали з розміщенням кінотехнічного обладнання, розрахунками кінопроекційної системи, кіноапаратної і закінчуючи вибором необхідного кінотехнічного обладнання, зокрема кінопроектора, кіносервера, екрана, додаткового обладнання.

Далі у виданні наведено навчально-методичний опис методики розрахунку цифрового кінотеатру, відповідно до положень навчального посібника [4] та виключно окремих елементів з посібника [11], про які в описі зроблено відповідне посилання.

I МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЦИФРОВОГО КІНОТЕАТРУ

1. Загальні положення з побудови кінопроекційного комплексу

За складом сучасні багатозальні кінотеатральні комплекси можуть мати наступні види приміщень (рис.1): просторове фойє, кабінки касирів та чергового адміністратора, різні просторові приміщення для розважальних заходів (дитячі кімнати, боулінг, тощо) глядацькі зали, приміщення цифрової кіно апаратної, приміщення для зберігання кінокопій. Кінопроекційна як правило розміщується над фойє. Кінотеатри можуть класифікувати за загальною кількістю глядацьких залів: однозальні, мініплекси (загальна кількість глядацьких залів до 4), мультиплекси (загальна кількість глядацьких залів більше 8).



Рисунок 1 – Приклад проекту кінотеатру

За архітектурними особливостями подібного роду приміщень розрізняють 2 основні типи побудови кінопроекційного комплексу:

- лінійний. Для такої структури глядацькі зали розташовують поруч і уздовж них розміщується приміщення кінопроекційної (рис.2);

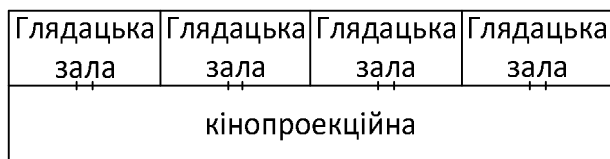


Рисунок 2 – Лінійна схема розташування

- “метелик”. Для такого типу глядацькі зали розташовують у 2 ряди, і між ними знаходиться приміщення кінопроекційної (рис.3).

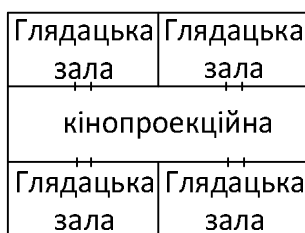


Рисунок 3 – Схема розташування типу “метелик”

Якщо кінотеатр типу “мультиплекс” розташовано у торгово-розважальному комплексі, то приміщення адміністратора розташовують як правило подаль від приміщень безпосередньо кіно театрального комплексу. Далі розглянемо особливості створення кінотеатрів саме такого типу.

2. Особливості розрахунку глядацької зали для цифрового кінопоказу

Проектування глядацької зали кіно театрального розважального комплексу можна проводити за наступними етапами:

- 1) розрахунок глядацької зали;
- 2) розрахунок і вибір обладнання та приміщень кінотеатрального комплексу;
- 3) розрахунок акустичної обробки глядацької зали.

При цьому, зазначимо, що 3 етап проектування не буде предметом розгляду у цьому практикуму, а відповідні положення наведено у відповідних рекомендацій з кредитного модуля “Архітектурна акустика-3”.

2.1 Розрахунок глядацької зали

Зазначимо, що сучасні кінотеатри типу “мультиплекс” будують за принципом забезпечення прямокутної форми глядацької зали.

Спочатку необхідно визначити геометричні розміри глядацької зали. При цьому довжину l_3 , висоту h_3 та ширину b_3 глядацької зали можна знайти з посібника на основі правила “золотого перерізу” [11]

$$h_3:b_3:l_3=1:1,6:2,6$$

яке застосовується в студіях звукозапису, студійних приміщеннях апаратно-студійних комплексів телерадіомовлення. Виключення може бути лише за висотою для порівняно великих залів, адже висота не повинна перевищувати 12...14 м [11].

Довжина глядацької зали може бути визначена із співвідношення

$$D_{розр} = D_{уточ} = \psi \sqrt{N}, \quad (1)$$

де ψ – коефіцієнт форми зали і глядацького місця, для мультиплексів з прямокутною формою рекомендовано обирати цей параметр як 1,1, хоча задля забезпечення комфортності місця дозволяється збільшити значення цього параметру до 1,8 [11]; N – кількість глядацьких місць. У випадку, якщо, в завданні на курсове проектування задана довжина зали, то слід з співвідношення (1) розв’язати зворотню задачу.

Довжина глядацької зали з урахування заекранної відстані T (акустична обробка за екранної стіни до поверхні екрану):

$$D_{акуст} = D_{уточ} + T,$$

при цьому параметр заекранної відстані рекомендується обирати в межах 0,9-1,4 м.

Довжина глядацької зали в осях (розраховане значення параметра повинно бути кратним 3 або 6 з округленням у більшу сторону):

$$D = D_{акуст} + a + \delta + T_{см},$$

де $a = (0,05...0,2)$ м – товщина матеріалу акустичної обробки поза екраном; $\delta =$

(0,2...0,6) м – товщина декоративної обробки задньої та бокової стін зали; $T_{cm} = 0,52$ м – товщина стіни між глядацькою залюю та кіно апаратної. Слід зауважити, що наведені параметри будуть уточнені при безпосередньому акустичному розрахунку глядацької зали.

Площа глядацької зали S визначається через питому площу S_{num} , яка припадає на 1 глядача. Для звичайного кінотеатру: $S_{num} = 1 \text{ м}^2$; для VIP зали $S_{num} = 1,1 \text{ м}^2$; для кінотеатру відкритого типу $S_{num} = 0,9 \text{ м}^2$. Отже

$$S = S_{num} \times N.$$

Тоді ширину зали можна визначити через наступне відношення:

$$Ш = S / D_{акуст}. \quad (2)$$

У випадку, якщо в завданні на курсовий проект вже задана ширина зали, то з формули (2) з урахуванням (1) можна знайти орієнтовне значення кількості глядачів глядацької зали. Отримане значення далі за розрахунками буде уточнено.

2.2 Визначення форми та розмірів екрану

Для забезпечення цифрового кінопоказу рекомендується використовувати лише екрани напрямленої дії, оскільки вони збільшують яскравість зображення, що є важливим при 3D-проекції. Зазначимо як потрібно розміщувати глядацькі місця.

Для екранів плоскої форми напрямленої дії глядацькі місця слід розташовувати в межах кута у 60° відносно екрану. Цей кут називається кутом половинної яскравості (яскравість менше половини яскравості на осі відбиття).

Екрани напрямленої дії повинні мати циліндричну форму, оскільки така форма розширює зону глядацьких місць в перших рядах зали (рис.4). Радіус вигину екрану слід забезпечити в межах 0,8...1 проекційної відстані задля збільшення яскравості.

Для забезпечення демонстрації фільмів у форматі 3D екран рекомендовано обирати срібним, оскільки він відрізняється великим значенням

підсилення яскравості зображення (2,8 та більше).

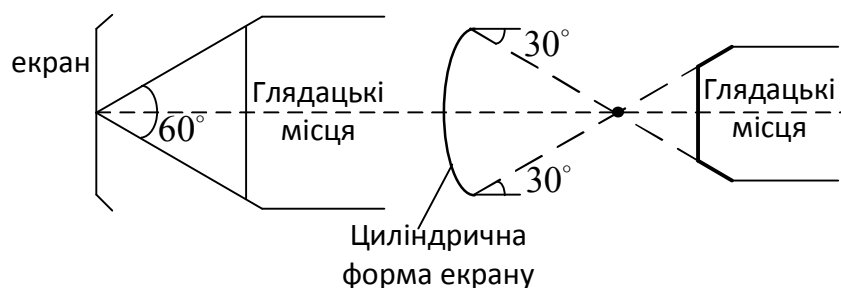


Рисунок 4 – Схематичне розташування зони глядацьких місць

Визначення ширини екрану можлива одним з 2-х способів. При цьому висота екрану при проєкції кашетованих (Flat) та широкоекранних (Score) фільмів повинна бути однаковою.

1 спосіб. Ширину екрану можна визначити через формулу:

$$Ш_e = K_{ш} \times Д_{уточ},$$

де $K_{ш}$ – коефіцієнт ширини екрану. Цей параметр при проєкції кашетованих фільмів дорівнює 0,34 (для кінотеатрів відкритого типу 0,3), натомість при проєкції широкоекранних фільмів цей коефіцієнт слід обирати рівним 0,43 (для кінотеатрів відкритого типу 0,39).

2 спосіб. Ширину екрану визначають залежно від ширини глядацької зали. Так для екранів плоскої форми:

$$Ш_e = Ш - 2 \times 0,985 \text{ м}$$

де число 0,986 м – відстань від екрану до бокових стін глядацької зали.

Для екранів циліндричної форми:

$$Ш_e = \frac{Ш}{1,2 \text{ м}},$$

висота екрану

$$В_e = \frac{Ш_e}{2,39 \text{ м}}.$$

Висоту екрану для кашетованого показу не розраховують, оскільки проєктор сам здатний налаштувати зображення.

2.3 Вибір об'єктива кінопроектора

Для цифрового кінопоказу слід обирати лише об'єктиви зі змінною фокусною відстанню (трансфокатори). Вибір типу об'єктиву можливий 2-ма способами.

1 спосіб. Вибір об'єктиву проводять залежно від відношення проєкційної відстані $П$ до ширини зображення (ширина екрану) $Ш$:

$$C_t = \frac{П}{Ш_e},$$

це відношення отримало назву співвідношення об'єктиву і воно є в технічних параметрах об'єктивів. При цьому, вибір об'єктиву слід проводити на основі технічних даних кінопроектора.

2 спосіб. Вибір об'єктиву проводять на основі розмірів ширини чипів DMD-дзеркал обраного кінопроектора.

2.4 Вибір типу екрана для проєкції 3D-фільмів

Вибір типу екрана слід виконувати з урахуванням типу системи демонстрації 3D-фільмів. За принципом перегляду глядачами фільмів розрізняють активну та пасивну системи проєкції 3D-фільмів.

Якщо використовується активна система проєкції 3D-фільмів то можна використовувати такі типи екранів:

- дифузний (біломатовий) екран з коефіцієнтом відбиття поверхні для вітчизняних виробників екранів складає 0,77...0,8 а для іноземних аналогів дозволено значення коефіцієнта у межах 0,8..1,0;
- екран напрямленої дії. Тут для екранів з слабкою направленістю коефіцієнт відбиття знаходиться в межах 1,0...1,2. Для екранів з середньою направленістю цей параметр обирається в межах 1,2...1,8.

Якщо використовується пасивна система проєкції 3D-фільмів (поляризаційна) то наступні типи екранів рекомендується використовувати:

- срібний (металізований) екран. Для вітчизняних виробників коефіцієнт відбиття повинен знаходитись в межах $3,2 \div 0,2$. Для іноземних виробників цей параметр обирається з діапазону $2,3 \div 2,8$.

Слід враховувати, що в екрані, який обрано за розміром зображення є рамка і тому полотнище екрану слід обирати за усіма сторонами на 0,2 м більше з метою натягування його на рамку.

3. Планування глядацьких місць зали. Розрахунок місткості глядацької зали

Розрахунок місткості глядацької зали цифрового кінотеатру рекомендується проводити за наступним алгоритмом:

1. Знаходять мінімальну дозволена відстань від екрану кінотеатру до крісла 1 ряду зали:

$$G = 0,36 \times D_{\text{уточ}}$$

2. Визначають загальну ширину проходів в залі на кожні 100 глядачів (забезпечення евакуаційних проходів). Як для 3D-кінотеатрів та і для відкритих кінотеатрів рекомендується обирати цю величину на кожні 100 глядачів більшою за 2 м: $Ш_{\text{прох}} > 2$ м.

3. Визначають загальну ширину проходів в глядацькій залі

$$Ш_{\text{прох заг}} = \frac{N \times Ш_{\text{прох}}}{100}$$

Зазначимо, що параметр N тут взято з п.2.1 посібника.

4. Визначають ширину одного проходу в залі:

$$Ш_{\text{прох1}} = \frac{Ш_{\text{прох заг}}}{2} > 1,2 \text{ м,}$$

при цьому якщо за розрахунком отримуємо параметр за значенням менше, то задають ширину одного проходу рівною 1,2 м.

5. Знаходять кількість місць в одному ряду глядацької зали:

$$n_m = \frac{Ш - Ш_{\text{прох заг}}}{Ш_c}, \quad (3)$$

де $Ш_c$ – ширина сидіння глядацького місця. Для м'якого кресла цей параметр знаходиться в межах 0,68...0,83 м. Розрахований параметр за формулою (3) слід округлити до найближчого меншого цілого числа.

6. Визначають кількість рядів глядацької зали:

$$n_p = \frac{D_{\text{уточ}} - \Gamma}{d} + 1,$$

де d – відстань між спинками сидінь сусідніх рядів. Цей параметр визначають з таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення параметра d

d	n_m	
	Один вихід для евакуації	Два виходи для евакуації
0,9	20	40
0,95	25	50
1	30	60

Розраховане значення n_p слід округлити до найближчого меншого цілого числа.

7. Визначають уточнене значення місткості глядацької зали (у порівнянні з значенням, отриманим у п.2.1). Для цього використовують формулу:

$$N_{\text{уточ}} = n_m \times n_p.$$

8. Визначають уточнене значення питомої площі на 1 глядача:

$$S_{\text{пит уточ}} = \frac{D_{\text{акуст}} \times III}{N_{\text{уточ}}},$$

і якщо отримане значення відрізняється від того значення $S_{\text{пит}}$, яке було прийнято у п.2.1, то необхідно провести заходи з збільшення або зменшення місткості глядацької зали (змінити ширину проходів, визначити по-іншому планування місць, тощо).

4. Розміщення екрану

Висота підвісу екрана над рівнем підлоги глядацької зали повинна бути не менше за значення 1,2 м. Верхня межа зображення на екрані повинна бути на такому рівні, щоб відстань від верхнього проєкційного променя до найближчої поверхні стелі зали була б не менше ніж 0,6 м.

В горизонтальній площині кут бачення α на екрані глядачами залежить від типу екрана:

- для екрану дифузної дії $\alpha = 45^\circ$ від нормалі до центру екрана. Глядацькі місця слід розташовувати за шириною під кутом 90° відносно екрану;
- для екрану напрямленої дії $\alpha = 30^\circ$ від нормалі до центру екрана. Глядацькі місця слід розташовувати за шириною під кутом 60° відносно екрану.

5. Побудова вертикального розрізу глядацької зали

На цьому етапі необхідно побудувати профіль підйому підлоги на основі метода відрізків кривої лінії. Методику розрахунку можна взяти з [11], але при цьому слід враховувати, що ділянки зон глядацьких місць поділяють на відрізки по 6...9 м і довжина цієї ділянки повинна бути пропорційна цілому числу рядів глядацької зали.

6. Визначення рівня підлоги кінопроекційної кімнати

Для визначення рівня підлоги кіно апаратної від рівня підлоги останнього ряду зали необхідно відкласти відстань від нижнього проекційного променю до підлоги в зоні глядацьких місць величиною в 1,9 м, тоді які рівень підлоги кіно апаратної від рівня стелі зали повинен бути більше за величину в 2,6 м.

Кінопроектор в кіноапаратній за вертикаллю та горизонталлю повинен бути розташований по центру кіноекрану, і якщо це забезпечити технічно неможливо, то вводять наступні поправки:

а) у горизонтальній площині кінопроектор можна розташувати по відношенню до екрану під невеликим кутом нахилу праворуч. Для цифрового кіно поверхня вихідної лінзи об'єктива кінопроектора повинна бути паралельна поверхні екрана;

б) у вертикальній площині нахил вісі кінопроектора не повинен бути більше за кут 15° (вісь кінопроектора проходить через передню і задню панелі).

7. Побудова поздовжнього розрізу глядацької зали

Поздовжній розріз глядацької зали безпосередньо пов'язаний з висотою зали і в цьому сенсі необхідно відкласти від верхньої точки зображення на екрані відстань 0,6 м і з цієї точки необхідно провести горизонтальну лінію підлоги. Відстань від цієї лінії до рівня підлоги в 1 ряду і буде висотою зали. Ці розрахунки проводять у випадку, якщо в завдання не задано висоту глядацької зали. До цього слід забезпечити спеціальні отвори в стіні між залом та кіно апаратною на рівні 0,1 м вище та нижче променів проекції на екран.

8. Перевірка висоти глядацької зали

Відповідно до санітарно-гігієнічних норм в приміщенні необхідно перевірити задану або розраховану висотку глядацької зали. Перевірка цього параметру слід проводити за наступним алгоритмом:

1. Визначають необхідний об'єм глядацької зали:

$$V_{необх} = V_{пит} \times N_{уточ},$$

де $V_{пит} = 4...6 \text{ м}^3$ – питомий об'єм на 1 глядацьке місце (для перевірки обираємо 4 м^3).

2. Визначають ефективний об'єм глядацької зали:

$$V_{еф} = 0,85 S \times B_з,$$

де S – площа зали; $B_з$ – висота глядацької зали (може бути задано за вихідними даними, або необхідно розрахувати). Якщо за результатами розрахунку $V_{еф} < V_{необх}$, то необхідні санітарні норми не забезпечуються і необхідно збільшити об'єм глядацької зали за рахунок збільшення висоти зали.

Після цього наводять ескіз вертикального розрізу глядацької зали з визначеними розмірами у масштабі.

9. Особливості вибору екрану при проєкції 3D-фільмів

Для цифрового кінопоказу 3D-фільмів рекомендовано обирати циліндричну форму екрану з радіусом кривизни $(0,8...1)P$, де P – проєкційна відстань. Сам екран повинен бути металізованим і його треба нахилити так, щоб відбитий промінь був напрямлений в центр зони розташування глядацьких місць кінотеатру. При цьому кут нахилу екрана визначають з формули:

$$\gamma = \frac{\varphi_ц - \varphi_в}{2} < 3^\circ,$$

де $\varphi_ц$ – кут спостереження в центрі зони глядацьких місць на рівні 1,2 м;

$\varphi_в$ – вертикальний кут проєкції (рис.5)

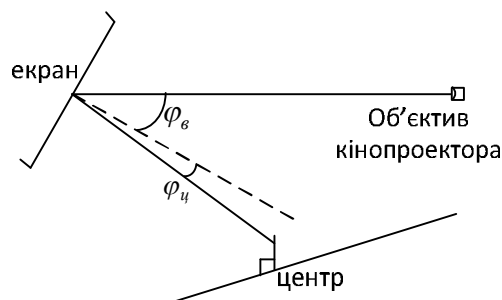


Рисунок 5 – Визначення кута нахилу екрану

10. Вибір кінопроектора

Кінопроектор для цифрового кінопоказу обирають за значенням світлового потоку при чому так, щоб паспортне значення світлового потоку проектора було б рівним або було більше за розраховане. При цьому формули для розрахунку світлового потоку проектора при проекції 2D-фільмів та 3D-фільмів будуть різні. Основна мета вибору кінопроектору – забезпечити необхідне значення яскравості на екрані глядацької зали. За вимогами рекомендацій DCI v.1.2 стандартна яскравість в центрі кіноекрану повинна бути в межах 48 ± 7 Кд/м².

10.1 Визначення світлового потоку кінопроектору для проекції 2D-фільмів

Світловий потік кінопроектора при забезпеченні проекції 2D-фільмів рекомендовано визначати за формулою:

$$\Phi_{2D} = \frac{\pi k_1 k_2}{k_3 k_n \beta_0 \lambda} I_{Sh}^2 L, \text{ лм}$$

де k_1 – коефіцієнт, який враховує нерівномірність світлового потоку (нерівномірність яскравості за площею поверхні екрану);

k_2 – коефіцієнт запасу світлового потоку;

k_3 – коефіцієнт, який враховує втрати світла у склі протипожежної заслінки;

k_n – коефіцієнт втрат світлового потоку в кінопроекторі;

β_0 – осьовий коефіцієнт яскравості екрану і залежить від типу екрану (фактично коефіцієнт підсилення екрану);

λ – відношення сторін кадру зображення;

L – нормована яскравість в центрі екрану.

Згідно рекомендацій DCI v.1.2 рекомендовано такі значення коефіцієнтів: $k_1 = 0,9$; $k_2 = 1,15$; $k_3 = 0,85$. Якщо, наприклад, в структурі матриці цифрового кінопроекторі використовуються DMD-дзеркала, то коефіцієнт k_n визначають як:

$k_n = 0,89$ – широкоекранне зображення без анаморфотної насадки;

$k_n = 0,98$ – кашетоване зображення без анаморфотної насадки;

$k_n = 1,0$ – широкоекранне зображення з анаморфотною насадкою.

Коефіцієнт β_0 вибирають залежно від типу екрана і він знаходиться в межах 1,2...1,8.

10.2 Визначення світлового потоку кінопроектору для проєкції 3D-фільмів

Для цього виду проєкції необхідно забезпечити баланс рівнів яскравості точок для лівого L та правого R зображень. Тому відношення яскравості для L та R складає:

- в центрі екрану $>0,8$;
- по краях екрану $>0,65$.

Світловий потік кінопроектору при забезпеченні проєкції 3D-фільмів рекомендовано визначати за формулою:

$$\Phi_{3D} = \frac{\pi k_1 k_2}{k_3 k_4 k_5 k_6 k_7 k_8 k_9} S \times L,$$

де S – площа зображення на екрані;

L – нормована яскравість в центрі екрана:

- для систем Master Image, Dolby 3D $L = 11$ Кд/м²;
- для систем XPAND, RealD 3D $L = 18,8$ Кд/м².

k_1 – коефіцієнт нерівномірності освітленості (0,9);

k_2 – коефіцієнт запасу світлового потоку (1,15);

k_3 – коефіцієнт пропускання проєкційного вікна (0,85);

k_4 – коефіцієнт відбиття екрану:

- 0,8...1,0 – дифузійний (біломатовий) екран;
- 1,2...1,3 – напрямлений екран малої направленості;
- 1,4...1,8 – напрямлений екран середньої направленості;
- 2,3...2,8 – напрямлений екран сильної направленості;

k_5 – коефіцієнт використання робочої площі одного кадру по відношенню до площі кадру:

0,89 – широкоекранне зображення без анаморфотної насадки;

0,98 – кашетоване зображення без анаморфотної насадки;

1,0 – широкоекранне зображення з анаморфотною насадкою;

$k_6 \div k_8$ – коефіцієнти, які враховують зміну яскравості зображення при проходженні світлових променів крізь поляризаційний фільтр, стереоокуляри та при роботі обертаючого диску. Якщо ці елементи не використовуються при проекції, то коефіцієнти $k_6 \div k_8$ покласти рівними одиниці.

k_9 – коефіцієнт пропускання анаморфотної насадки (0,85). Якщо не використовується насадка то цей коефіцієнт визначити рівним 1.

У випадку, якщо для обраного кінопроектора не задано коефіцієнти $k_6 \div k_8$, то можна для звичайної проекції ввести коефіцієнт ефективності систем демонстрації стереофільмів і через нього знайти необхідний світловий потік:

$$\Phi_{3D} = \frac{\Phi_{2D} k_{ef}}{100},$$

де k_{ef} визначають залежно від типу системи 3D-проекції:

- $k_{ef}=15\%$ - Real D (1 кінопроектор з ZoonScreen);
- $k_{ef}=28\%$ - Real D (2 кінопроектори з зовнішніми поляризаторами);
- $k_{ef}=16\%$ - XPAN D (1 кінопроектор з затворними окулярами);
- $k_{ef}=17\%$ - XPAN D (2 кінопроектори);
- $k_{ef}=7\%$ - Dolby 3D (1 кінопроектор з диском фільтра);
- $k_{ef}=13\%$ - Dolby 3D (2 кінопроектори з диском фільтра Infitec).

Але при цьому слід визначити змінену яскравість в центрі екрану для 3D-проекції:

$$L = \frac{\Phi_{3D} k_n \beta_0 \lambda}{\Pi_e^2 \pi k_1 k_2},$$

і якщо при розрахунку освітленість виявилась більше або рівною за значення $18,8 \text{ Кд/м}^2$, то розрахунок вважається задовільним. В іншому випадку треба збільшити світловий потік кінопроектора і перерахувати значення освітленості.

II ОСОБЛИВОСТІ РОЗТАШУВАННЯ КІНОПРОЕКТОРІВ В КІНОАПАРАТНІЙ

Враховуючи особливість наявності єдиної кіноапаратної в багатозальному кінотеатральному комплексі (п.1) необхідно дотримувати наступні конструкційні норми в приміщенні:

1. Слід забезпечити відстань 1,2 м ліворуч, праворуч і позаду від кінопроектора.
2. Відстань від передньої стіни кіноапаратної та кінопроектором встановити на рівні щонайменше 0,5 м (якщо в системі проєкції нема диску Master Image - >0,35 м).
3. Стійки з електронним обладнанням встановлюють праворуч від кінопроектора і на відстані 10 см від бічної стіни проєкційної.
4. Площа для кінопроектора з обладнанням повинна бути не менше 10-12 м².

Обов'язковий склад графічної частини курсового проекту:

- план та розріз приміщень кінотеатрального комплексу (лише план 1 поверху – вигляд зверху і збоку у масштабі 1:200);
- план 2-го поверху з зазначенням за периметром глядацьких зал;
- план та розріз глядацької зали (вигляд зверху та збоку у масштабі 1:50).

РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ТА ВКАЗІВКИ ПРО ПОРЯДОК ЗАХИСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

ПОЛОЖЕННЯ

про рейтингову систему оцінки успішності студентів

За виконання курсового проекту (КП) з дисципліни „ <u>Кілотехніка</u> ”	семестр <u> 6 </u>
кафедра <u>ЗТтаРІ</u>	факультет <u>електроніки</u>
171 "Електроніка"	
Електронні та інформаційні технології кінематографії та аудіовізуальних систем	

Рейтинг студента за виконання курсового проекту складено з балів, що студенти отримують за виконання роботи та з штрафних балів:

1 Виконання курсового проекту

Рейтингова оцінка з курсового проекту має дві складові.

Перша характеризує якість пояснювальної записки та графічного матеріалу (сучасність прийнятих рішень, глибину обґрунтування та розрахунків, якість оформлення, виконання вимог нормативних документів тощо), а також дотримання графіка виконання проекту. Максимальна кількість балів $R_{K1} = 60$.

Друга складова характеризує якість захисту студентом проекту (ступінь володіння матеріалом, аргументованість рішень, уміння захищати свою думку тощо). Максимальна кількість балів за якість захисту $R_{K2} = 40$.

Тому максимальний рейтинг студента з курсового проекту становить максимум

$$R_K = R_{K1} + R_{K2} = 60 + 40 = 100 \text{ балів.}$$

1.1 Критерії оцінювання якості та ритмічності виконання курсового проекту

Кількість балів R_{K1}	Критерій
55...60	Повна відповідність завданню, правильно оформлена і своєчасно представлена до захисту
50...54	Відповідність завданню, незначні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлений проект до захисту
44...49	Відповідність завданню, працездатна схема (фрагмент мережі), значні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлено до захисту
35...44	Незначна відповідність завданню але працездатний фрагмент мережі, значні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлений проект до захисту
25...34	Незначна відповідність завданню, правильні розрахунки, значні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлено до захисту
16...24	Незначна відповідність завданню, помилки в розрахунках, значні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлений до захисту
менше 16	Незначна відповідність завданню, істотні помилки в отриманих значеннях параметрів мережі, непрацездатна структурна схема, значні похибки в оформленні текстового та графічного матеріалу, своєчасно представлено до захисту Не допущений до захисту, оскільки навіть при захисті на максимальну кількість балів (що неможливо, бо курсовий проект фактично не виконаний) сума балів складе менше 60 і оцінка може бути тільки незадовільною, що вимагає повної переробки проекту.

1.2 Критерії оцінювання якості захисту курсового проекту

Кількість балів R_{K2}	Критерій
35...40	правильні відповіді на запитання при захисті (в залежності від повноти відповідей)
27...34	неповні, але правильні відповіді на запитання при захисті
19...26	неповні, частково неправильні відповіді (більшість відповідей вірна) на запитання при захисті
11...18	частково неправильні відповіді (більшість відповідей невірна) на запитання при захисті
5...10	неповні відповіді на питання, майже всі відповіді невірні
1...5	повне нерозуміння того, що розроблено та описано в курсовому проекті
менше 10	Оцінка незадовільно незалежно від якості виконання курсового проекту. Оскільки така оцінка свідчить про те, що курсовий проект виконав не студент, а інша особа.

2 Оцінка рівня ритмічності та дисципліни в роботі студента

Штрафні бали

Показник	Кількість штрафних балів
Несвоєчасне представлення до захисту курсового проекту (запізнення менше ніж на тиждень)	-12
Несвоєчасне представлення до захисту курсового проекту (запізнення більше ніж на тиждень)	-15

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка R_D переводиться згідно з таблицею.

Кількість балів $R_K = R_{K1} + R_{K2}$	Традиційна оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре Добре
75...84	
65...74	Задовільно Достатньо
60...64	
менше 60	Незадовільно
R_{K1} менше 16	Не допущено до захисту

ТИПОВЕ ЗАВДАННЯ НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ З ДИСЦИПЛІНИ "КІНОТЕХНІКА"

Завдання. Розробити проект багатозального кінотеатру заданого типу (таблиця 1), де було б забезпечена проекція 3D-фільмів з багатоканальним аудіо супроводом (див. таблиця 1) для розрахованої кількості глядачів. Окремо, провести аналіз та зобразити схему кінопроекційного комплексу з компонуванням залів кінотеатру. Для основної глядацької зали навести схему розташування кінотехнологічного обладнання у кінопроекційній кімнаті з наведенням зв'язків за ходом сигналу при проекції.

Пояснювальна записка повинна містити такі елементи: огляд літературних джерел; опис та розробка схем кінотеатру; розрахунки, що підтверджують працездатність кінотеатру.

У пояснювальній записці повинні бути наведені розрахунки кількості глядацьких місць в основній залі комплексу (попередній та уточнювальний) та план їх розташування (побудова вертикального та поздовжнього розрізу зали), проведено вибір екрану (розміри, розташування та тип), проведено вибір об'єктиву 3D-кінопроектору та розраховано ефективний світловий потік за рекомендаціями DCI. Окремо, слід навести визначення рівня підлоги як зали так і кіноапаратної.

Основні нормативні документи при оформленні креслень і пояснювальної записки проекту:

ДБН В.2.2-16-2005. "Державні будівельні норми України. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади". Оформлення пояснювальної записки - згідно з ДСТУ 3008:2015 "Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання", а оформлення літератури – за ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

Прізвище студента	Довжина основної зали L (м)	Висота основної зали, В (м)	Вид аудіосистеми	Кількість залів комплексу	Система 3D-проекції	Підпис студента, дата підпису
	14	10	Dolby Digital	2	Master Image	
	15	7	Dolby Surround EX	3	XPAN D (1)	
	11	8	Dolby SR-D	4	Dolby 3D (1)	
	19	9	DTS	5	RealD 3D	
	17	10	SDDS	6	Master Image	
	18	9	Dolby Digital	2	Dolby 3D (2)	
	12	8	SDDS	4	XPAN D (2)	
	19	7	Dolby SR-D	5	Dolby 3D (1)	
	22	7	Dolby Surround EX	3	RealD 3D	
	25	7	Dolby SR-D	3	RealD 3D	

Прізвище студента	Довжина основної зали L (м)	Висота основної зали, В (м)	Вид аудіосистеми	Кількість залів комплексу	Система 3D-проекції	Підпис студента, дата підпису
	28	7	DTS	4	Master Image	
	26	9	Dolby Surround EX	5	XPAN D (2)	
	21	10	SDDS	7	Dolby 3D (1)	
	20	9	Dolby Digital	5	Dolby 3D (2)	
	23	8	SDDS	2	XPAN D (1)	
	16	7	Dolby SR-D	5	RealD 3D	
	17	9	DTS	6	Dolby 3D (1)	
	18	10	SDDS	2	Master Image	
	12	8	Dolby Digital	4	Dolby 3D (2)	
	24	7	DTS	3	XPAN D (1)	
	27	9	Dolby Surround EX	5	XPAN D (2)	
	20	10	Dolby SR-D	6	Dolby 3D (1)	
	26	8	Dolby Digital	2	XPAN D (1)	

В першому розділі навести тенденції з переобладнання існуючих кінотеатрів та технічні рішення з побудови нових кінотеатрів; визначити у вигляді рекомендацій оцінку перспектив подальшого розвитку кінопроекційного обладнання для цілей цифрового кінопоказу. Об'єм не більше 7 сторінок формату А4.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулаков А.К., Луговой Г.М. Инновационные технологии аппаратуры пленочного и цифрового кинематографа: учебное пособие. – СПб. ГУКИТ, 2011. – 127 с.
2. Гребенников О.Ф., Тихомирова Г.В. Основы записи и воспроизведения информации. – СПб. ГУКИТ, 2002. – 290 с.
3. Куклин С.В. Аппаратура электронно-цифрового кинематографа: учебное пособие. – СПб. ГУКИТ, 2010. – 293 с.
4. Грибов В.Д. Проектирование залов для цифрового кинопоказа. – СПб. ГУКИТ, 2011. – 73 с.
5. Газеева И.Ф., Чафонова С.Т. Системы цифровой стереопроекции. – СПб. ГУКИТ, 2013. – 108 с.
6. ДБН В.2.2-16-2005. “ДЕРЖАВНІ БУДІВЕЛЬНІ НОРМИ УКРАЇНИ. Будинки і споруди. Культурно-видовищні та дозвіллієві заклади”
7. ОСТ 19-154-2000 "Кінотеатри і кіноустановки. Технологічні параметри глядачевого залу".
8. Прядко О.М., Темніков В.О., Гребень О.П., Трапезон К.О. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з навчальної дисципліни «Кінотехніка». - К.: НТУУ «КПІ», 2008.
9. Прядко О.М., Трапезон К.О. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Кінотехніка». - К.: НТУУ «КПІ», 2008.
10. Оборудование для кинотеатров – Техническая документация. [Электронный ресурс] - Режим доступа до стат.: http://kinolab.ru/equipment/manual_content.php
11. О.М. Прядко. Кінотехніка. Проектування багатозальних кінопроекційних комплексів: навчальний посібник для вузів / О.М. Прядко, О.П. Гребінь, Н.Ф. Левенець; Під загальною редакцією О.М. Прядка – К.: НТУУ «КПІ», ФЕЛ, 2015. – 200 с.
12. Гинзбург Л.С., Данилов К.Б. Кинопроекционная техника. – М. Искусство, 1986. – 237 с.
13. ДСТУ 3008:2015 “Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання”
14. ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання»