

دانشکده هنر و معماری

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته : معماری فنی

نقش نورپردازی در درک آثار معماری معاصر ایران (۱۳۵۷-۱۳۹۲)

نمونه طراحی: معاصر سازی نگارخانه نقاشی معاصر ایران - خانه لرزاده

موحد صیامی نمین

استاد راهنما:

دکتر محمد جواد مهدوی نژاد

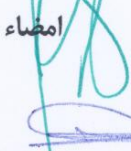

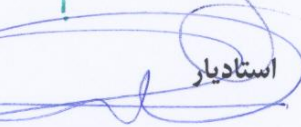
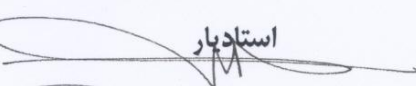
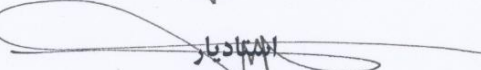
استاد مشاور:

دکتر محمد رضا بمانیان

بهمن ۱۳۹۳

تائید اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای موحد صیامی نمین تحت عنوان: نقش نورپردازی در درک آثار معماری معاصر ایران (۱۳۵۷-۱۳۹۳) نمونه طراحی: معاصر سازی نگارخانه نقاشی معاصر ایران - خانه لرزاده را از نظر فرم و محتوی بررسی نموده و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه کارشناسی ارشد تائید می کنند.

امضاء	رتبه علمی دانشیار	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	دانشیار	آقای دکتر محمدجواد مهدوی نژاد	۱- استاد راهنما
	استاد	آقای دکتر محمدرضا بمانیان	۲- استاد مشاور
	استادیار	آقای دکتر عبدالحمید قنبران	۳- استاد ناظر
	استادیار	آقای دکتر منصور یگانه	۴- استاد ناظر
	استادیار	آقای دکتر منصور یگانه	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

آیین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.


تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب موحد صیامی نمین دانشجوی رشته معماری فنی ورودی سال تحصیلی ۱۳۹۲-۱۳۹۱ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده هنر و معماری متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته های علمی مستخرج از پایان نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین نامه فوق الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا: 
تاریخ: ۸۵/۱۱/۲۵

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نگارنده در رشته معماری - فنی است که در سال ۱۳۹۳ در دانشکده هنر و معماری دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محمدجواد مهدوی نژاد، مشاوره جناب آقای دکتر محمدرضا بمانیان از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

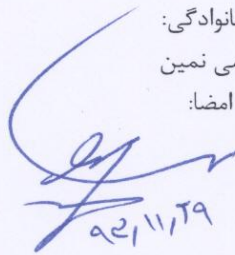
ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب موحد صیامی نمین دانشجوی رشته معماری فنی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

موحد صیامی نمین

تاریخ و امضا:



۹۲/۱۱/۲۹

تقدیم به پدر بزرگوار و مادر مهربانم

آن دو فرشته ای که از خواسته هایمان گذشتند، سختی ها را به جان خریدند و خود را سپر بلای منش کلمات و ناملایمات کردند تا من به جای گاهی
که اکنون در آن ایستاده ام برسم.

به مصداق «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق» بسی شایسته است از اساتید فریخته و فرزانه آقایان دکتر محمد جواد مهدوی نژاد و پروفور محمد رضا بنیان که با کرامتی چون خورشید، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را بارانهای های کار ساز و سازنده بارور ساختند؛ تقدیر و تشکر نمایم.

(ویرگیتم ویدعلمم الکتاب وائلکه).

معلمت ز عرش برتر باد همیشه تون اندیشه ات منظر باد به نکته های دلویز و گفته های بلند صحیفه های سخن از تو علم پرور باد؛ بچنین از پدر و مادر عزیز، دلسوز و مهربانم که آرایش روحی و آسایش فکری فراهم نمودند تا با حمایت های همه جانبه در محیطی مطلوب، مراتب تحصیلی و نیرایان نامه دسی را به نحو احسن به اتمام برسانم؛ پاسگزاری نمایم.

شکر خدا که هر چه طلب کردم از خدا بر متهای بهمت خود کامران شدم.

چکیده :

در این پژوهش به شناخت و بررسی کمیّت و کیفیت مناسب نورپردازی بنا های مهم معماری در طی سال های ۱۳۵۷ تا ۱۳۹۲ هجری شمسی پرداخته شده است. برای به دست جمع آوری داده های مربوط به نورپردازی های بنا های مذکور ، اندازه گیری هایی در سطح محدود انجام گرفته شد که منجر به تخمین روشنایی های موجود در ساعات تاریکی این بنا ها گردید . ساختمان هایی که تمرکز بررسی ها متوجه آنها بوده است ، شامل یک سری از شاخصه های معماری و ارزش های معنوی می باشند .

در پی برآورد کمیّت های نورپردازی ساختمان های شاخص ، به شناخت سیستم های پیشرفته نورپردازی پرداخته به طوری که بتواند یک ارائه مناسب از فضا های داخلی و خارجی ساختمان های شاخص در ساعات تاریکی داشته باشد. پس از بررسی سیستم ها به طراحی طرح توسعه ساختمان نگارخانه نقاشان معاصر ایران (خانه لرزاده) پرداخته شده است و طرح مناسب برای نورپردازی این بنا ارائه شده است. جهت بالا بردن دقت طراحی و صحت طرح نورپردازی داده شده از نرم افزار های مربوط به این امر مانند: Dialux و Relux استفاده شده است.

واژگان کلیدی: نورپردازی ، نگارخانه نقاشان معاصر ، اصول روشنایی ،

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
ح	فهرست تصاویر.....
۱	فصل اول: مقدمه و کلیات پژوهش
۱-۱	۱- مقدمه.....
۲-۱	۲-۱ تعریف و بیان مساله.....
۳-۱	۳-۱ واژگان اصلی پژوهش.....
۴-۱	۴-۱ ضرورت تحقیق.....
۵-۱	۵-۱ اهداف پژوهش.....
۶-۱	۶-۱ سوالات تحقیق.....
۷-۱	۷-۱ فرضیه ها.....
۸-۱	۸-۱ محدوده مطالعاتی تحقیق.....
۹-۱	۹-۱ مواد و روش انجام تحقیق.....
۱۰-۱	۱۰-۱ جنبه جدید بودن و نوآوری پژوهش.....

۸ ۱۱-۱ جمع بندی

فصل دوم: مبانی نظری ۹

۱۰ ۱-۲ جایگاه نور در باور های ایرانی

۱۰ ۱-۱-۲ نور در ادیان پیشین ایران

۱۲ ۱-۱-۱-۲ آیین زرتشتی

۱۲ ۲-۱-۱-۲ آیین زروان

۱۳ ۳-۱-۱-۲ آیین مهر

۱۵ ۴-۱-۱-۲ آیین مندایی

۱۵ ۵-۱-۱-۲ اعتقادات مانی

۱۷ ۲-۱-۲ نور در باور های اسلامی

۱۸ ۱-۲-۱-۲ نور در آیات قرآن و احادیث

۲۰ ۲-۲-۱-۲ فلسفه ابن سینا

۲۰ ۳-۲-۱-۲ فلسفه سهروردی

۲۳ ۴-۲-۱-۲ فلسفه ابن عربی

۲۳ ۵-۲-۱-۲ فلسفه امام محمد غزالی

- ۲-۲ تاریخچه نور..... ۲۴
- ۱-۲-۲ تاریخچه بهره گیری از نور پردازی در معماری..... ۲۴
- ۱-۱-۲-۲ معماری نور روز..... ۲۵
- ۲-۱-۲-۲ روشنایی مصنوعی..... ۲۸
- ۳-۲ علم ونورپردازی..... ۳۰
- ۴-۲ منابع نوری مدرن..... ۳۴
- ۱-۴-۲ لامپ های گازی..... ۳۵
- ۲-۴-۲ منابع نوری الکتریکی..... ۳۸
- ۵-۲ طراحی روشنایی..... ۴۴
- ۱-۵-۲ طراحی روشنایی کمی..... ۴۴
- ۲-۵-۲ شروع نوع جدیدی از طرح های روشنایی..... ۴۷
- ۱-۲-۵-۲ تاثیر نورپردازی صحنه ای..... ۵۰
- ۲-۲-۵-۲ طراحی روشنایی کیفی..... ۵۰
- ۳-۵-۲ مهندسی روشنایی و طراحی روشنایی..... ۵۲
- فصل سوم: روش شناسی..... ۵۵**

۵۶	.....۱-۳ اصول پایه
۵۶	.....۱-۱-۳ ادراک
۵۶	.....۱-۱-۱-۳ چشم و دوربین
۵۸	.....۲-۱-۱-۳ روانشناختی ادراکی
۶۲	.....۱-۲-۱-۱-۳ ثبات
۶۸	.....۲-۲-۱-۱-۳ قانون گشتالت
۷۶	.....۳-۱-۱-۳ فیزیولوژی چشم
۸۰	.....۴-۱-۱-۳ درک اشیاء
۸۴	.....۲-۱-۳ واژگان و واحد ها
۸۴	.....۱-۲-۱-۳ شار نوری
۸۵	.....۲-۲-۱-۳ کارایی نور و روشنایی
۸۵	.....۳-۲-۱-۳ کمییت نور
۸۶	.....۴-۲-۱-۳ شدت روشنایی
۸۸	.....۵-۲-۱-۳ Illuminance (مقدار شار نورانی در واحد سطح)
۸۸	.....۶-۲-۱-۳ رویارویی
۸۹	.....۷-۲-۱-۳ Luminance (درخشندگی)

۲-۳ نور و منابع نور..... ۹۰

۱-۲-۳ لامپ های رشته ای (التهابی)..... ۹۳

۲-۲-۳ لامپ های هالوژنی..... ۹۹

۳-۲-۳ لامپ های تخلیه ای..... ۱۰۴

۱-۳-۲-۳ لامپ های فلورسنت..... ۱۰۷

۲-۳-۲-۳ لامپ های فلورسنت فشرده..... ۱۱۰

۳-۳-۲-۳ لوله های فلورسنت ولتاژ بالا..... ۱۱۲

۴-۳-۲-۳ لامپ های سدیم کم فشار..... ۱۱۳

۵-۳-۲-۳ لامپ های جیوه ای فشار بالا..... ۱۱۶

۶-۳-۲-۳ لامپ های جیوه ای خود بالاست کننده..... ۱۱۸

۷-۳-۲-۳ لامپ های هالید فلزی..... ۱۱۹

۸-۳-۲-۳ لامپ های سدیم فشار بالا..... ۱۲۲

۱۲۴ فصل چهارم: تحلیل ابزار طراحی.....

۱-۴ کیفیت نور و ویژگی های آن..... ۱۲۵

۱-۱-۴ کمییت نور..... ۱۲۵

۲-۱-۴ نورپراکنده شده ، نور هدایت شدم..... ۱۲۸

- ۱۳۱ ۱-۲-۱-۴ شفافیت
- ۱۳۳ ۳-۱-۴ رنگ لامپ و تغییر رنگ
- ۱۳۴ ۴-۱-۴ بازتاب
- ۱۳۵ ۵-۱-۴ انتقال
- ۱۳۵ ۶-۱-۴ جذب
- ۱۳۵ ۷-۱-۴ انکسار
- ۱۳۶ ۸-۱-۴ تداخل
- ۱۳۶ ۲-۴ بازتاب کننده ها
- ۱۳۷ ۳-۴ لنز ها

۱۳۸ فصل پنجم: نتیجه گیری و طراحی

- ۱۳۹ ۱-۵ نتایج
- ۱۳۹ ۲-۵ سایت طراحی
- ۱۴۱ ۱-۳-۵ ایجاد قابلیت انعطاف در فضاها برای مواقع بحرانی
- ۱۴۱ ۲- ۳-۵ ایجاد تنوع در فضاها
- ۱۴۲ ۳-۳-۵ ایجاد فضای باز و متنوع با ویژگی های فضایی متفاوت
- ۱۴۲ ۴-۳-۵ جلوگیری از تداخل فعالیت ها در سایت
- ۱۴۳ ۵-۳-۵ به حداقل رساندن آلودگی های صوتی

۱۴۴ فهرست منابع و ماخذ

۱۴۷ چکیده انگلیسی

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۲۵.....	۱-۲ معماری نور روز ، پنجره های بزرگ و بلند.....
۲۵.....	۲-۲ معماری خورشیدی، پنجره های کوچک و واقع شده.....
۲۶.....	۳-۲ اثر نور بر طراحی معماری مناطق شمالی و جنوبی.....
۲۷.....	۴-۲ لامپ نفتی ساخته شده از فلز برنج.....
۲۸.....	۵-۲ چراغ نفتی یونانی ، یک کالای انبوه در جهان باستان.....
۲۹.....	۶-۲ مختلف لامپ های متفاوت از نمونه های نفتی تا لامپ های الکتریکی اولیه.....
۳۰.....	۷-۲ لامپ پارافینی با مشعل آرگاند.....
۳۳.....	۸-۲ کریستین هیگنز.....
۳۳.....	۹-۲ اسحاق نیوتن آرگاند.....
۳۳.....	۱۰-۲ فانوس دریایی با لنر فرنل و لامپ آرگاند
۳۳.....	۱۱-۲ لنز فرنل و لامپ آرگاند. بخش داخلی ، پرتو نور توسط یک لنز پله دار متمرکز می شود.....
۳۴.....	۱۲-۲ آگوستین جان فرنل
۳۵.....	۱۳-۲ پنجره های فروشگاه ها از چراغ های گازی استفاده می کنند.....
۳۵.....	۱۴-۲ کارل اور وی. ولسباخ.....
۳۵.....	۱۵-۲ لامپ رشته‌های با پوشش جامد به عنوان اختراع آور وی. ولسباخ.....
۳۶.....	۱۶-۲ چراغ نور قوی دروموند.....
۳۶.....	۱۷-۲ نسخه جابلوستخو از لامپ قوس الکتریکی بدون حباب و با حباب.....

- ۲-۱۸ لامپ قوس الکتریکی هوگو برمر ، یک مکانیزم ساده فنری شکل.....۳۷
- ۲-۱۹ نورپردازی با لامپ قوس الکتریکی در دلا کنکورد.....۳۸
- ۲-۲۰ لامپ قوس الکتریکی زیمنس که قدمت آن به سال ۱۸۶۸ میلادی باز می گردد.....۳۹
- ۲-۲۱ هاینریش گنوبل، مخترع لامپ های رشته ای تجربی.....۴۰
- ۲-۲۲ لامپ های رشته ای تجربی گنوبل، در بطری های خالی از هوای اودکلن.....۴۰
- ۲-۲۳ نسخه لامپ رشته ای سوان، با رشته گرافیتی و پایه فنری.....۴۰
- ۲-۲۴ جوزف ویلسون سوان.....۴۱
- ۲-۲۵ توماس آلو ادیسون.....۴۱
- ۲-۲۶ لامپ ادیسون، نسخه پلاتین و رشته کربنی ،همچنان بدون درپوش های معمولی ۴۱
- ۲-۲۷ لامپ جیوه ای کم فشار کوپر - هویت.....۴۲
- ۲-۲۸ تاثیر نویر روشن شده توسط لامپ های مور(MOORE).....۴۳
- ۲-۲۹ برج روشنایی آمریکا (سن خوزه ۱۸۸۵).....۴۶
- ۲-۳۰ جاکیم تیکمولر.....۴۷
- ۲-۳۱ واسیلی لوکاردت (۱۸۸۹ - ۱۹۷۲): بلور در یک کره ساختمان کالت.....۴۷
- ۲-۳۲ ج.برینکمن ، ال.سی.وان در فاخت و مارت استام، کارخانه تنباکو وان نیل.....۴۸
- ۲-۳۲ نور محیط اطراف.....۵۰
- ۲-۳۳ نور مرکزی.....۵۲
- ۲-۳۴ نقش روشنایی و نور.....۵۳
- ۳-۱ سوء عملکرد کروی. تصاویر افکنده شده به عنوان یک منحنی بر روی شبکه.....۵۷
- ۳-۲ سوء عملکرد کروماتیک تصویر تار شده بر اثر درجات مختلف از انکسار رنگ های طیفی.....۵۷
- ۳-۳ ثبات ادراکی.....۵۸

- ۳-۴ درک شکل براساس تشکیل سایه هنگامی که شمارشگر ها از بین می روند.....۵۹
- ۳-۵ شناخت شکل کلی آن با آشکارسازی جزئیات ضروری.....۵۹
- ۳-۶ انطباق رنگ با الگوهای ابعادی درک شده.....۵۹
- ۳-۷ درک روشنی سطح خاکستری به نواحی اطراف آن بستگی دارد.....۶۰
- ۳-۸ ثبات با توجه به درک سایز و اندازه.....۶۱
- ۳-۹ در این مورد، تفسیر ابعادی آن به تصاویر نوری می انجامد.....۶۱
- ۳-۱۰ شیب روشن و پیوسته ای در میان سطح دیواره ها وجود دارد.....۶۱
- ۳-۱۱ اثرات فضایی توسط فرضیات غیر هوشیارانه ای تعیین می شوند.....۶۴
- ۳-۱۲ کیفیت فضایی یک شی بطور محض از شیب سایه ها شناخته می شود.....۶۴
- ۳-۱۳ تغییر درک از روشن/تیره تا سفید/سیاه اگر تفسیر فضایی شکل تغییر کند.....۶۴
- ۳-۱۴ توزیع نور در دیواره های غیر ساختاری یک ویژگی غالب است.....۶۵
- ۳-۱۵ توزیع نور با ساختار معماری فضای درک شده ای، همچون الگوهای توزیع یافته..۶۵
- ۳-۱۶ موقعیت پرتوهای روشن تعیین می کند.....۶۵
- ۳-۱۷ بر اساس چگونگی مشاهده طراحی تان، شیشه یا دو سر روبرو به هم را می بینید.....۶۸
- ۳-۱۸ قانون گشتالت در رابطه با مجاورت. روشنایی ها به صورت جفتی گروه بندی می شوند.....۷۰
- ۳-۱۹ قانون گشتالت مرتبط با مجاورت چهار نقطه گروه بندی می شوند.....۷۰
- ۳-۲۰ نورهای پایینی در دو خط منطبق با قانون اشکال محض و خالص آرایش یافته اند.....۷۱
- ۳-۲۱ قانون گشتالت در رابطه با خطوط پیوسته.....۷۱
- ۳-۲۲ قانون گشتالت با اشکال خالص آن مرتبط است.....۷۲
- ۳-۲۳ قانون گشتالت در رابطه با تشابهات.....۷۳
- ۳-۲۴ تصویر مقطعی چشم، ارائه نمایش آن با بخش هایی از چشم که در فیزیولوژی تصویر مهم است.....۷۵

- ۲۵-۳ میزان N ، سلول های میله ای و کیفی در شبکه در رابطه با زاویه دید.....۷۶
- ۲۶-۳ کارایی نوری و طیفی نسبی سلول های میله ای V و کیفی V۷۷
- ۲۷-۳ میدان تصویری.....۷۹
- ۲۸-۳ فرکانس H زاویه دید α برای کارهای تصویری افقی.....۸۰
- ۲۹-۳ میدان دید ترجیحی برای کارهای تصویری افقی.....۸۰
- ۳۰-۳ دامنه نور L از دید میله ای.....۸۳
- ۳۱-۳ میزان نور صادر شده توسط منبع نور دارای جریان روشنایی Φ است.....۸۴
- ۳۲-۳ شدت روشنایی I همان جریان روشنایی Φ تابش یافته در مسیر ارائه شده.....۸۶
- ۳۳-۳ توزیع شدت روشنایی یک منبع نور با تقارن چرخشی.....۸۷
- ۳۴-۳ بدنه توزیع شدت روشنایی و نمودار آن.....۸۷
- ۳۵-۳ تبدیل و تغییر شدت روشنایی مرتبط با Im برای شدت روشنایی موثر.....۸۷
- ۳۶-۳ مقدار شار نورانی در واحد سطح E نشان دهنده میزان جریان روشنایی.....۸۸
- ۳۷-۳ مقدار شار نورانی.....۸۸
- ۳۸-۳ مقدار شار نورانی در واحد سطح در نقطه E_p۸۹
- ۳۹-۳ درخشندگی سطوح روشن همان نسبت شدت درخشندگی I و سطح نور افکنده شده A_p است.....۸۹
- ۴۰-۳ درخشندگی سطح روشن شده.....۹۰
- ۴۱-۳ توزیع طیفی نسبی $Se(\lambda)$ تابش خورشیدی (نور خورشید و نور آسمان).....۹۰
- ۴۲-۳ دامنه تابش الکترومغناطیس.....۹۱
- ۴۳-۳ ارائه و نمایش انواع مختلف منابع نوری الکتریکی بر طبق ابزار تولید نور.....۹۳
- ۴۴-۳ لامپ های التهابی با رشته های تنگستن که در حباب گازی پر شده از گاز یا تخلیه شده است.....۹۳
- ۴۵-۳ توزیع طیفی $Se(\lambda)$ از رادیاتور حرارتی در دماهای رشته ای مختلف.....۹۴

- ۳-۴۶ ویژگی تیرگی لامپ های التهابی جریان روشنایی نسبی و دمای رنگ.....۹۵
- ۳-۴۷ اصول کلی لامپ.....۹۵
- ۳-۴۸ وان نسبی P از لامپ های التهابی به عنوان تابعی از ولتاژ.....۹۶
- ۳-۴۹ اثرات ولتاژ بیش از حد یا کم در جریان روشنایی.....۹۶
- ۳-۵۰ نسبتی از لامپ های کاربردی N مجراهای لامپ های Φ۹۷
- ۳-۵۱ ردیف بالا (از چپ به راست) لامپ تزئینی.....۹۸
- ۳-۵۲ لامپ PAR با بازتاب گر پرتو.....۹۸
- ۳-۵۳ لامپ های هالوژنی برای ولتاژهای اصلی با کلاهک پیچشی و پوشش بیرونی.....۹۹
- ۳-۵۴ چرخه هالوژن.....۹۹
- ۳-۵۵ نسبت لامپ های کاربردی N به عنوان تابعی از زمان کاربردی t.....۱۰۰
- ۳-۵۶ اثرات ولتاژ بیش از حد ولتاژ کمتر از حد جریان روشنایی نسبی Φ۱۰۰
- ۳-۵۷ لامپ های هالوژنی و هالوژن با ولتاژ کم که بیشتر در نور پردازی داخلی استفاده می شوند....۱۰۲
- ۳-۵۸ لامپ عمومی ، لامپ های بازتاب کننده.....۱۰۲
- ۳-۵۹ لامپ های هالوژنی ولتاژ - پایین با بازتاب کننده های فلزی.....۱۰۳
- ۳-۶۰ لامپ های هالوژن تک سر و دو سر برای ولتاژ های اصلی.....۱۰۳
- ۳-۶۱ هنگامی که الکترودها (۱) الکترون ها (۲) را ترک می کنند.....۱۰۷
- ۳-۶۲ توزیع طیفی نسبی $se(\lambda)$ از تخلیه فشار- پایین بخار جیوه.....۱۰۷
- ۳-۶۳ توزیع طیفی و نسبی $se(\lambda)$ لامپ های فلورسنت استاندارد.....۱۰۸
- ۳-۶۴ خواص لامپ های کاربردی N، مجرای لامپ های Φ و جریان روشن کل نصب ΦA۱۰۸
- ۳-۶۵ اثرات ولتاژ زیاد و کم بر جریان نسبی روشنایی Φ۱۰۸
- ۳-۶۶ جریان روشنایی نسبی Φ از لامپ های فلورسنت.....۱۰۸