



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شورای عالی گسترش و برنامه ریزی آموزش عالی



برنامه درسی رشته

معماری

Architecture

مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته



گرایش

مهندسی علوم ساختمان | Building Sciences Engineering

گروه هنر

پیشنهادی دانشگاه شهید بهشتی



بیت

عنوان گرایش: مهندسی علوم ساختمان

دوره تحصیلی: کارشناسی ارشد ناپیوسته

نوع مصوبه: تدوین

تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۱۱/۱۵

نام رشته: معماری

گروه: هنر

کارگروه تخصصی: معماری

پیشنهادی: دانشگاه شهید بهشتی

برنامه درسی تدوین شده دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته معماری گرایش مهندسی علوم ساختمان توسط دانشگاه شهید بهشتی پیشنهاد گردید و در جلسه ۶۳ تاریخ ۱۳۹۹/۰۷/۱۹ شورای تحول و ارتقای علوم انسانی و همچنین در جلسه شماره ۹۳۷ تاریخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۵ شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی به شرح زیر تصویب شد:

ماده یک- این برنامه درسی برای دانشجویانی که پس از تصویب برنامه درسی یاد شده وارد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی می‌شوند، قابل اجرا است.

ماده دو- این برنامه درسی در سه فصل: مشخصات کلی، جدول‌های واحدهای درسی و سرفصل دروس تنظیم شده است و برای اجرا در دانشگاه‌ها و موسسه‌های آموزش عالی کشور پس از اخذ مجوز پذیرش دانشجو از شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی و سایر ضوابط و مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می‌شود.

ماده سه- این برنامه درسی از شروع سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ به مدت ۵ سال قابل اجرا است و پس از آن نیاز به بازنگری دارد.

دکتر علی‌حاکمی صدیق
دبیر شورای گسترش و برنامه‌ریزی آموزش عالی

دکتر محمدرضا آهنچیان
دبیر کمیسیون برنامه‌ریزی آموزشی



فصل اول

مشخصات کلی برنامه درسی



بروز بحران انرژی در جهان معاصر، ذخیره‌سازی منابع فسیلی کشورمان برای نسل‌های آینده را ضروری کرده است، در شرایطی که انواع آلودگی‌های ناشی از مصرف انرژی‌های فسیلی، محیط‌زیست را با خطرات بسیار جدی روبه‌رو ساخته است، ایجاد تحول در اذهان عمومی و جایگزین ساختن الگوهای زیستی مبتنی بر تعادل، صرفه‌جویی و بهینه‌سازی مصرف انرژی، امری حیاتی است. نسل حاضر در صورت عدم بهره‌گیری صحیح از ثروتی که در اختیار دارد و نیز نادیده گرفتن حق آیندگان در این زمینه، عدم پایداری توسعه را ایجاد خواهد کرد.

کارشناسی ارشد مهندسی علوم ساختمان یا Building Science engineering بر اساس نیاز کشور در حوزه ساختمان تدوین شده است. این دوره درسی شامل سی و دو واحد و مشتمل بر دوازده واحد تخصصی الزامی در چهار درس اصلی، و شانزده واحد دو تا سه واحدی در قالب شش عنوان درسی است که از میان مجموعه‌ای از دروس به انتخاب دانشجو برگزیده خواهد شد. چهارواحد دیگر نیز، مطابق انتخاب دانشجو، به پایان نامه یا برخی دروس انتخابی جایگزین تخصیص خواهد یافت. از جنبه‌های مثبت این دوره ماهیت میان رشته‌ای آن است که بتواند طیف گسترده‌ای از مخاطبان (معماران، مهندسين مکانیک، مهندسين عمران و کامپیوتر) را جذب کند. تنوع دروس ارائه شده برای دانشجویان این امکان را فراهم میکند که ضمن جامع نگری، برای فرصت‌های شغلی مختلفی پس از فارغ‌التحصیلی آماده‌گی داشته باشند و نیز با تکیه بر دانش پایه، علاوه بر تعامل بهتر در تعاطی افکار، فرصت بهتری برای پیگیری و ادامه موضوع در تخصص‌های متنوع و موضوعات گسترده در مراحل بعد حرفه‌ای و تحصیلی بیابند.



ب) مشخصات کلی، تعریف و اهداف

امروزه علوم ساختمان از مدل های ساختمان به عنوان یک سیستم استفاده می کند و تکنیک های تجربی را برای حل موثر مشکلات طراحی ساختمان به کار می برد. از اهداف اصلی گرایش علوم ساختمان پژوهش و کشف پارامترهای موثر ساختمان بر روی کاربران و ارزیابی اثرات انسانی / اقتصادی / انرژی این پارامترها و بهره گیری از این دانش در طراحی ساختمان های با کارایی بالا است. آموزش های این دوره مبتنی بر فیزیک ساختمان و آموزش های آزمایشگاهی علوم ساختمان، طراحی به کمک رایانه و نیز مبتنی بر طراحی است.

کارشناسی ارشد مهندسی علوم ساختمان برنامه ای بین رشته ای است که در دو محور پژوهشی و کاربردی به بررسی اصول فیزیک ساختمان در تعامل بین اجزای محیط مصنوع، کاربران و محیط زیست میپردازد. حوزه های مورد مطالعه به شرح زیر است:

- طراحی ساختمان های کم انرژی
- آسایش و وجوه مختلف آن در ساختمان و محیط مصنوع
- ساختمانهای صفر کربن
- سیستم های انرژی تجدید پذیر
- طراحی روشنایی روز و طراحی روشنایی انرژی کارا
- آکوستیک معماری و کنترل سر و صدا
- سنسورها و ابزار دقیق برای ساختمانها
- اتوماسیون ساختمان
- ارزیابی عملکرد ساختمانهای موجود
- بازیافت و استفاده مجدد از مصالح ساختمانی
- پایداری در محیط های ساخته شده
- پوسته ساختمان با کارایی بالا
- حریق و ایمنی ساختمان
- فرایند طراحی یکپارچه
- هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در علوم ساختمان



پ) ضرورت و اهمیت

کاهش تأثیر ساختمانها بر محیط زیست یک ضرورت جهانی است. مطابق معاهده های بین المللی برای رسیدن به این هدف ساختمانهای جدید و موجود بایستی کارآیی انرژی، کیفیت محیط داخلی را بهبود داده و انتشار گازهای گلخانه ای و مصرف منابع و تولید زباله را کاهش دهند. مصرف انرژی ساختمانها و میزان انتشار دی اکسید کربن ناشی از ساخت و بهره برداری از ساختمانها در ایران بالاتر از استاندارد جهانی است. علاوه بر این ساختمانها معمولاً عملکرد مناسبی از نظر حرارتی، روشنایی، آکوستیکی و کیفیت هوا ندارند و شرایط آسایش را برای کاربران مطابق استانداردها فراهم نمی کنند. بنابراین طراحی ساختمانهای با عملکرد بالا، طراحی یکپارچه و تحلیل های همه جانبه طرح ضروری است. علوم ساختمان حوزه ای است که بر عملکرد فنی ساختمانها، مصالح ساختمانی و سیستمهای ساختمان مبتنی بر مبانی فیزیک، مهندسی و معماری متمرکز است. حضور متخصصین علوم ساختمان به دلیل دانش و شناخت دقیق ایشان از رفتار فیزیکی ساختمان به عنوان یک سیستم و چگونگی تأثیر آن بر راندمان انرژی، دوام، راحتی و کیفیت هوای داخلی، برای پیشبرد اهداف در مراحل مختلف طراحی، اجرا، راه اندازی و بهره برداری و ارزیابی پس از اسکان ساختمان الزامی است.



جدول (۱) - توزیع واحدها

تعداد واحد	نوع دروس
	دروس عمومی
	دروس پایه
۱۲	دروس تخصصی
۱۶	دروس اختیاری
۴	رساله / پایان نامه
۳۲	جمع



ث) مهارت، توانمندی و شایستگی دانش‌آموختگان

دروس این دوره به نحوی تنظیم شده‌اند تا فارغ‌التحصیلان این گرایش بتوانند اولاً به عنوان مشاور در حوزه‌های مرتبط با انواع انرژی‌های مصرفی در ساختمان و آسایش حرارتی، موضوع نور و آسایش بصری، آکوستیک، حریق و بصورت کلی مشاور یا مشاور ارشد موضوعات کیفیت محیطی و انرژی‌های وابسته به آن در پروژه‌های ساختمانی حضور داشته باشند. همچنین قادر به طراحی ساختمان‌های با عملکرد بالا و به‌کارگیری فناوری‌های مناسب در آن‌ها بر اساس بستر طراحی باشند. در ثانی فارغ‌التحصیلان و این دوره توانایی ممیزی و بهینه‌سازی انرژی ساختمان‌های موجود را نیز خواهند داشت. روش‌های ارزیابی و آشنایی با ابزارهای و الزامات آن که لازمه شناخت شرایط محیطی برای طراحی یا بهسازی آن است از جمله توانمندی‌های این فارغ‌التحصیلان خواهد بود. به منظور ایجاد توانایی هر چه بیشتر و نقش آفرینی کلیدی ایشان در پروژه‌های بهسازی و بازسازی، توانایی تصمیم‌گیری و طراحی بر اساس پژوهش، تحلیل و مطالعات میدانی و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری در این دوره بعنوان یکی از توانمندی‌های کارآمد مد نظر قرار گرفته است. همچنین فارغ‌التحصیلان این رشته می‌توانند به‌عنوان رابط مهندسين معماری و تأسیسات برای رسیدن به فهم مشترک بین دو گروه برای طراحی یکپارچه بسیار مؤثر عمل کنند. نظارت بر حسن اجرای پروژه‌های مربوط به کیفیت محیط، و نیز اجرای دقیق جزئیات ساختمانی با این نگاه نیز از جمله توانمندی‌های ایشان در بازار کار است.



مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های ویژه	دروس مرتبط
شناخت، تعیین و بررسی مؤلفه‌های اساسی و مشکلات مرتبط با علوم ساختمان	طراحی یکپارچه ۱ طراحی یکپارچه ۲
ارائه راه کارهایی برای به حداقل رساندن مصرف انرژی و منابع، صرفه جویی در مصرف آب و به حداقل رساندن ضایعات ساختمانی برای انواع ساختمان‌ها	مبانی طراحی ساختمان‌های سبز انرژی تجدید پذیر در ساختمان مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان
ارائه نتایج پیش بینی عملکرد ساختمان با استفاده از استراتژی‌های طراحی مختلف برای بهبود عملکرد ساختمان، به مخاطبان حوزه‌های مختلف (کارفرما، معمار، مهندس تاسیسات، مهندس سازه و ...)	شبیه‌سازی انرژی در ساختمان فیزیک ساختمان ۱: انتقال حرارت فیزیک ساختمان ۲: روشنایی فیزیک ساختمان ۳: تهویه تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان
دانش و مهارت در مدل‌سازی عملکرد انرژی ساختمان، استفاده از منابع آب و انتشار کربن با استفاده از ابزارهای مدل‌سازی مناسب در انواع مختلف ساختمان	شبیه‌سازی انرژی در ساختمان فیزیک ساختمان ۱: انتقال حرارت فیزیک ساختمان ۲: روشنایی فیزیک ساختمان ۳: تهویه
مستند سازی و توضیح راه حل‌های پیشرفته، ارائه استراتژی‌های طراحی برای بهبود عملکرد ساختمان برای مخاطبان حوزه‌های مختلف (کارفرما، معمار، مهندس تاسیسات، مهندس سازه و ...)	مدلسازی اطلاعات ساختمان مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی انرژی تجدید پذیر در ساختمان فیزیک ساختمان ۴: آکوستیک حریق و اصول ایمنی در ساختمان مصالح و فناوری‌های نوین
مهارت‌ها، شایستگی‌ها و توانمندی‌های عمومی	دروس مرتبط
استفاده از دانش علوم ساختمان برای حل مشکلات طراحی ساختمان.	مبانی طراحی ساختمان‌های سبز انرژی تجدید پذیر در ساختمان آسیب شناسی ساختمان
ارائه راهکارهایی برای بهبود طیف گسترده‌ای از پارامترهای راحتی انسان برای کاربران ساختمان برای انواع ساختمان‌ها	طراحی یکپارچه ۱ طراحی یکپارچه ۲ تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان



ج) شرایط و ضوابط ورود به دوره

شرایط پذیرش دانشجو در این رشته طبق ضوابط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. فارغ التحصیلان کارشناسی در رشته های مهندسی معماری، مهندسی شهرسازی، مهندسی مکانیک، مهندسی عمران، مهندسی برق، و مهندسی کامپیوتر می توانند وارد این رشته شوند.

تبصره: دانشجویانی که رشته مقطع قبلی آنان با این رشته غیرمرتبط میباشد بایستی تا ۱۲ واحد را به عنوان دروس جبرانی از میان دروس دوره قبل این رشته را در نیمسال اول تا دوم بگذرانند. انتخاب این دروس به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه میباشد و بایستی شامل دروسی باشد که دانش پایه و اصلی این رشته را در بر بگیرد. تعداد واحدهای جبرانی نیز به تشخیص گروه آموزشی دانشگاه / موسسه و بر مبنای میزان ارتباط رشته با رشته دوره قبلی دانشجو میباشد.



فصل دوم

جدول عناوین و مشخصات دروس

جدول (۲) - عنوان و مشخصات کلی دروس پایه

ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
			نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
۱.									
۲.									
۳.									
۴.									
۵.									
۶.									

نکته: ساعت آموزش برای هر واحد نظری ۱۶ ساعت، عملی ۳۲ ساعت، کارگاهی ۴۸ ساعت و کار آموزشی (کارورزی) ۶۴ ساعت است.



جدول (۳) - عنوان و مشخصات کلی دروس تخصصی

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳ واحد)	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
گرایش ۱	۱.	فیزیک ساختمان ۱: انتقال حرارت	۳			✓	۳۲	۳۲		
	۲.	فیزیک ساختمان ۲: روشنایی	۳			✓	۳۲	۳۲		
	۳.	تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان	۳			✓	۳۲	۳۲		
	۴.	شبیه‌سازی انرژی در ساختمان	۳			✓	۶۴	۱۶	فیزیک ۱: انتقال حرارت تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان	



جدول (۴) - عنوان و مشخصات کلی دروس اختیاری

نام گرایش	ردیف	عنوان درس	تعداد واحد (۱-۳) واحد	نوع واحد			تعداد ساعات		پیش نیاز	هم نیاز
				نظری	عملی	نظری - عملی	نظری	عملی		
علوم ساختمان	۱.	کارگاه طراحی یکپارچه ۱	۳		✓			۹۶	فیزیک ۱: انتقال حرارت	شبه‌سازی انرژی در ساختمان فیزیک ۲: روشنایی
	۲.	کارگاه طراحی یکپارچه ۲	۳		✓		۹۶	کارگاه طراحی یکپارچه ۱		
	۳.	انرژی های تجدید پذیر در ساختمان	۳	✓			۳۲	۳۲		
	۴.	مبانی طراحی ساختمان های سبز	۳	✓			۳۲	۳۲		
	۵.	مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی ساختمان	۲	✓			۳۲	۱۶		
	۶.	فیزیک ساختمان ۳: تهویه	۳	✓			۳۲	۳۲	فیزیک ۱: انتقال حرارت	
	۷.	فیزیک ساختمان ۴: آکوستیک	۲	✓			۳۲	۱۶		تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان
	۸.	حریق و اصول ایمنی در ساختمان	۲	✓			۳۲	۱۶		
	۹.	مصالح و فناوریهای نوین ساختمان	۳	✓			۳۲	۳۲		
	۱۰.	آسیب شناسی ساختمان	۳	✓			۳۲	۳۲		



هم نیاز	پیش نیاز	تعداد ساعات		نوع واحد			تعداد واحد (۱-۳ واحد)	عنوان درس	ردیف	نام گرایش
		عملی	نظری	نظری - عملی	عملی	نظری				
		۳۲	۳۲	✓			۳	مهندسی نما	۱۱	علوم ساختمان
		۳۲	۱۶	✓			۲	مدلسازی اطلاعات ساختمان	۱۲	
									۱۳	
									۱۴	
									۱۵	
									۱۶	



فصل سوم

ویژگی‌های دروس

عنوان درس به فارسی:		فیزیک ساختمان ۱: انتقال حرارت	
عنوان درس به انگلیسی:		Building Physics 1 : Heat Transfer	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با آسایش حرارتی و انتقال حرارت در ساختمان به ویژه در پوسته خارجی
- شناخت اصول انتقال حرارت و کاربرد این اصول در کنترل شرایط محیطی فضاها

اهداف ویژه:

- شناخت مبانی و روش های اندازه گیری دما و رطوبت در ساختمان
- آشنایی با اصول و پدیده های ترمودینامیک در ساختمان
- شناخت ویژگی های حرارتی، رطوبتی مصالح ساختمانی
- ارتباط بین مبانی ترمودینامیک و فرایند گرمایش و سرمایش و انتقال حرارت و رطوبت در اجزای ساختمان و روش های کنترل آنها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- معرفی فیزیک ساختمان، کلیات درس و کلیات ترمودینامیک ؛ آسایش حرارتی - عدم آسایش موضعی و کیفیت هوای داخلی
- انتقال حرارت-رسانش ، همرفت، تابش ؛
- مدل های حرارتی در ساختمان
- انتقال رطوبت در ساختمان و خصوصیات حرارتی و رطوبتی مصالح و روش های کنترل رطوبت در ساختمان
- روش های کنترل حرارت و بهسازی پوسته ساختمان- انواع عایق های ساختمانی
- انتقال حرارت در اجزا همگن و ناهمگن ساختمانی (پل های حرارتی)
- آزمایشگاه فیزیک ساختمان - ممیزی انرژی ، استانداردها و پروتکل های اندازه گیری شرایط محیطی ساختمان
- روش های طراحی پوسته ساختمان مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

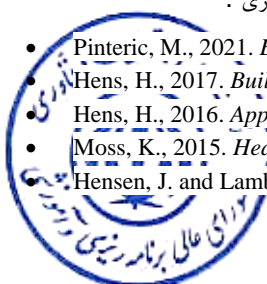
ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات آزمایشگاه انتقال حرارت

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- کمیته تدوین مقررات ملی، ۱۳۹۹. مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان. ویرایش چهارم. تهران: وزارت راه، مسکن و شهرسازی .

- Pinteric, M., 2021. *Building physics*. Second ed. Springer Nature.
- Hens, H., 2017. *Building physics - heat, air and moisture*. Newark: Ernst & Sohn
- Hens, H., 2016. *Applied building physics*. Berlin: Ernst & Sohn.
- Moss, K., 2015. *Heat and mass transfer in buildings*. Hoboken: Taylor & Francis.
- Hensen, J. and Lamberts, R., 2019. *Building performance simulation for design and operation*. Second ed. Routledge.



عنوان درس به فارسی: فیزیک ساختمان ۲: روشنایی		عنوان درس به انگلیسی: Building Physics2: lighting	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>
تعداد واحد:	۳	تعداد ساعت:	۶۴
نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز):	سفر علمی <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> موارد دیگر:		

هدف کلی:

- آشنایی با فیزیک نور و اثرات آن در کیفیت فضا و الزامات طراحی متناظر آن
- شناخت ابعاد و ابزارهای روشنایی طبیعی و مصنوعی و موضوعات انرژی مرتبط با آن

اهداف ویژه:

- آشنایی با روش‌های انتقال نور و تأثیرات نور بر کیفیت محیط و آسایش بصری
- مهندسی روشنایی و طرق ارزیابی روشنایی در زمان طراحی از طریق مدل‌سازی محیط و سنجش و اندازه‌گیری مقادیر نور در فضاها
- شناخت ابزارهای روشنایی مصنوعی و روش‌های کنترل و تحدید آن و آشنایی با مبانی طراحی سایبان‌های ایستا و پویا
- شناخت ابزارها و روش‌های ارزیابی نور و سنجش روشنایی و شناخت اثرات روشنایی بر انرژی در ساختمان‌ها و محیط‌های شهری

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- معرفی فرایند بینایی و منابع نوری و اصول فیزیک نور
- اندازه‌گیری و سنجش روشنایی
- شاخص‌های روشنایی، شاخص‌های خیرگی و عکس‌برداری HDR
- انواع آسمان‌ها در شبیه‌سازی روشنایی طبیعی
- نورپردازی مصنوعی در محیط‌های شهری
- خصوصیات اپتیکی پنجره‌ها و سطوح، اندازه‌گیری ضرایب بازتابش
- معرفی نرم افزارهای شبیه‌سازی نور، دلایل انتخاب، انتخاب ابزار مناسب برای هر مطالعه، مدل‌سازی مصالح
- نرم‌افزار - مدل‌سازی، شبیه‌سازی شاخص‌های نور روز و مصنوعی، خیرگی، سایبان‌ها

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره‌گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه‌گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

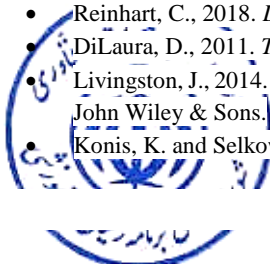
فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه‌گیری و سنجش نور، ابزارهای شبیه‌سازی و مطالعه نور

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Reinhart, C., 2014. *Daylighting handbook I*. Cambridge, MA: Building Technology Press.
- Reinhart, C., 2018. *Daylighting handbook II*. Cambridge, MA: Building Technology Press.
- DiLaura, D., 2011. *The lighting handbook*. 10th ed. New York: The Society.
- Livingston, J., 2014. *Designing with light. The art, science and practice of architectural lighting design*. Bognor Regis, W.sussex: John Wiley & Sons.
- Konis, K. and Selkowitz, S., 2018. *Effective daylighting with high-performance facades*. 1st ed. Springer.



عنوان درس به فارسی:		تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان	
عنوان درس به انگلیسی:		Mechanical and Electrical building systems	
نوع درس و واحد			
پایه <input type="checkbox"/>	نظری <input type="checkbox"/>		دروس پیش نیاز:
تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/>	عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/>	نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با انتخاب، محاسبه، طراحی، نصب و تحویل تجهیزات گرمایش، سرمایش و تهویه و روشنایی و بهبود عملکرد آن‌ها برای تامین آسایش محیطی
- توجه به رویکرد بهینه‌سازی مصرف انرژی و آب در مواجهه با سیستم‌های تاسیسات برقی و مکانیکی و آشنایی با سیستم‌های هیبریدی انرژی در ساختمان

اهداف ویژه:

- آشنایی با تولید کننده‌ها: بویلرها، چیلرها
- آشنایی با انتقال دهنده‌ها (داکتها، فن‌ها، پمپ‌ها و ...)
- آشنایی با پایانه‌ها (فن کویلها، رادیاتورها، دیفیوزرها ...)
- آشنایی با کنترل گرها (ترموستات‌ها، شیرها، دمپرها، سنسورها و ...)

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- دستگاه‌های گرمایشی (تولید، انتقال، پایانه‌ها و کنترل)، بویلرهای چگالشی، پمپ‌های زمین گرمایی (GSHP)
- تهویه مطبوع (تولید، انتقال، پایانه‌ها و کنترل) و سیستم‌های دسیکنت، سرمایش تابشی، سرمایش تبخیری چند مرحله‌ای و تهویه مطبوع خورشیدی
- آب‌رسانی (ذخیره، شبکه توزیع و کنترل) و دفع فاضلاب (شبکه جمع‌آوری)
- سیستم‌های هیبریدی انرژی و سیستم‌های سه‌گانه
- دستگاه‌های روشنایی
- سیستم‌های سرمایش و گرمایش دیستریکت و سیستم‌های ذخیره حرارت
- سیستم مدیریت ساختمانی و تاثیرات زیست محیطی میردها
- بهره‌برداری و نگهداری از سیستم‌ها و ترکیب سیستم با معماری ساختمان

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

استفاده از ابزارهای چند رسانه‌ای، بازدیدهای محلی

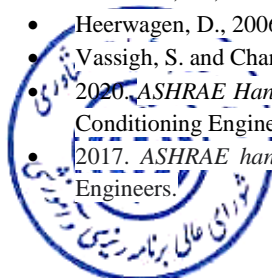
ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Grondzik, W., 2019. *Mechanical and electrical equipment for buildings, thirteenth edition*. 13th ed. JOHN WILEY & Sons.
- Heerwagen, D., 2006. *Passive and active environmental controls*. 3rd ed. New York, NY: McGraw-Hill Higher Education.
- Vassigh, S. and Chandler, J., 2014. *Building Systems Integration for Enhanced Environmental Performance*. J. Ross Publishing.
- 2020. *ASHRAE Handbook: HVAC Systems and Equipment*. Atlanta, Ga: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.
- 2017. *ASHRAE handbook: fundamentals*. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers.





عنوان درس به فارسی:		شبیه سازی انرژی در ساختمان	
عنوان درس به انگلیسی:		Building energy simulation	
دروس پیش نیاز:		فیزیک ۱: انتقال حرارت و تاسیسات مکانیکی و الکتریکی در ساختمان	
دروس هم نیاز:		تخصصی الزامی ■	
تعداد واحد:		۳	
تعداد ساعت:		۸۰	
نوع درس و واحد		<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> تخصصی الزامی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری <input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش تحلیل انرژی با استفاده از نرم افزار انرژی پلاس با تأکید بر استراتژی های کاهش مصرف انرژی در ساختمان (EEM)
- آشنایی با روش های مدل سازی و شبیه سازی اجزاء ساختمان و انرژی در آن

اهداف ویژه:

- آشنایی با مدل سازی جزئی پوسته ساختمان
- آشنایی با مدل سازی انواع سیستم های سرمایش، گرمایش و تهویه (HVAC)
- آشنایی با سیستم های مدیریت انرژی (EMS) و مبانی و الگوریتم های بهینه سازی (Optimization)
- آشنایی با شبیه سازی یک ساختمان موجود، و کالیبره کردن مدل سازی انرژی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- کلیات شبیه سازی انرژی، انواع شبیه سازی، سطوح شبیه سازی
- تحلیل اقلیمی - شبیه سازی داده های آب و هوایی، معرفی نرم افزارها و ابزارهای مرتبط
- معرفی انرژی پلاس و رابط های گرافیکی آن و استانداردهای مربوطه
- مبانی مدل سازی، افراد و رفتار و بارهای داخلی، پوسته ساختمان و محاسبات بار
- مدل سازی تهویه طبیعی، مدل سازی جریان هوا در فضای داخلی و خارجی، CFD
- مدل سازی سیستم های سرمایش و گرمایش و تهویه مطبوع
- تحلیل پارامتریک، بهینه سازی
- تحلیل انرژی نهان و چرخه عمر ساختمان و بررسی اعتبارسنجی نتایج شبیه سازی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

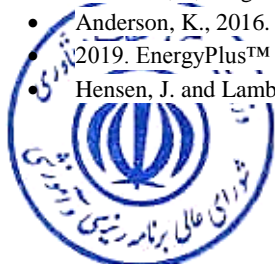
فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

نرم افزارهای مدل سازی و شبیه سازی، رایانه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Hemsath, L, Alagheh Bandhosseini, K., 2017. *Energy Modeling in Architectural Design.*, New York: Routledge.
- Anderson, K., 2016. *Design energy simulation for architects: Guide to 3D graphics.* New York: Routledge.
- 2019. EnergyPlus™ Version 9.2.0 Documentation. *Engineering Reference.* U.S. Department of Energy.
- Hensen, J. and Lamberts, R., 2019. *Building performance simulation for design and operation.* Second ed. Routledge.



عنوان درس به فارسی:		پایان نامه
عنوان درس به انگلیسی:		Dissertation
نوع درس و واحد		
<input type="checkbox"/> پایه <input checked="" type="checkbox"/> نظری		
<input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی <input type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
<input checked="" type="checkbox"/> رساله / پایان نامه		
تعداد واحد:		
تعداد ساعت:		

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- طرح سوال تحقیق بر اساس مطالعه وضعیت موجود و مسائل و مشکلات مرتبط با حوزه کیفیت محیط داخلی و طراحی یا ارائه راهکارهایی برای آن
- ارزیابی و امکان سنجی طرح یا راهکار های ارائه شده با بهره گیری از روش های مطالعات میدانی یا شبیه سازی یا محاسباتی یا ترکیب روش ها
- بر اساس مطالعه وضعیت موجود و مسائل و مشکلات مرتبط با حوزه کیفیت محیط داخلی (نور، حرارت، آکوستیک و کیفیت هوا)، مصرف انرژی و سایر مباحث مرتبط با علوم ساختمان در کشور اقدام به طرح سوال تحقیق کنند و راهکارهایی برای حل مسئله بیان کنند. لازم است راهکارهای ارائه شده با بهره گیری از روش های مطالعات میدانی یا شبیه سازی یا محاسباتی یا ترکیب روش ها، امکانسنجی و ارزیابی شوند. لازم است نتایج تحقیق بایستی بصورت کاربردی برای ارائه به صنعت ساختمان تنظیم شوند ساخت ابعاد و ابزارهای روشنایی طبیعی و مصنوعی و موضوعات انرژی مرتبط با آن

اهداف ویژه:

- تجربه یک فرایند تحقیق یا طراحی کامل در موضوع مورد بررسی
- تاکید بر کاربردی بودن نتایج و قابلیت بهره گیری از موضوع و روش های آن در صنعت ساختمان
- شناخت و یا حل مسائل و مشکلات مرتبط با حوزه کیفیت محیط داخلی (نور، حرارت، آکوستیک و کیفیت هوا)
- شناخت و یا حل مسائل مربوط به مصرف انرژی و سایر مباحث مرتبط با علوم ساختمان

(پ) مباحث یا سرفصل ها:

- متناسب هر پروژه و با صلاحدید استاد راهنما تعیین می گردد

(ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

متناسب موضوع انتخابی و تحت هدایت استاد راهنما

(ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال درصد آزمون پایان نیم سال 100 درصد

(ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه گیری و سنجش نور، ابزارهای شبیه سازی و مطالعه نور

(چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Jankovic, L., 2017. *Designing Zero Carbon Buildings Using Dynamic Simulation Methods*. Routledge
- Kwok, A. & Grondzik, W., 2018. *The Green Studio Handbook*. Routledge
- Kubba, Sam, 2017. *Handbook of Green Building Design and Construction LEED, BREEAM, and Green Globes*. ELSEVIER
- Kibert, C.J., 2016. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley
- Jadhav, N.Y., 2016. *Green and Smart Buildings- Advanced Technology options*. Springer



عنوان درس به فارسی:		کارگاه طراحی یکپارچه ۱	
عنوان درس به انگلیسی:		Integrated design studio 1	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	فیزیک ۱: انتقال حرارت	
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	شبیه‌سازی انرژی در ساختمان - فیزیک ۲: روشنایی	
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه	<input type="checkbox"/>	۹۶	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مقوله طراحی یکپارچه در جهت کاهش مصرف انرژی و افزایش آسایش متصرفین در مقیاس خرد
- به کارگیری دانش و مهارت های آموخته در جهت دستیابی به طرح مناسب و کارآمد

اهداف ویژه:

- آشنایی و شناخت نمونه‌های موردی ساختمان‌های سبز و آموزش فرایند طراحی ساختمان‌های سبز و استراتژی‌های بکار رفته در آنها
- ارائه استراتژی‌های طراحی برای یک بنای کوچک مقیاس با کاربری معمول پس از مطالعات اقلیمی کلان و خرد در بستر طراحی
- شناسایی و بهینه‌یابی پارامترهای طراحی مؤثر بر مصرف انرژی در ساختمان
- ارزیابی راهکارها و استراتژی‌های پیشنهادی با استفاده از ابزارهای شبیه‌سازی در مراحل مختلف طراحی و انتخاب مناسب‌ترین استراتژی‌ها و راهکارها

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- فرایند طراحی یکپارچه
- بررسی نمونه‌های موردی ساختمان‌های همساز با اقلیم و کم انرژی
- هدف‌گذاری طرح و تعیین شاخص‌ها
- مطالعات اقلیمی سایت
- شناسایی پارامترهای طراحی مؤثر (جهت‌گیری، فرم، درصد پنجره، ساختار، ...)
- بررسی سیستم‌های تاسیساتی و روش‌های تجدید پذیر
- ارائه راهکارهای کاهش مصرف انرژی
- بکارگیری روش‌های ارزیابی و بهینه‌یابی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره‌گیری از نرم افزارهای شبیه‌سازی، بررسی و بازدید نمونه‌های موردی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

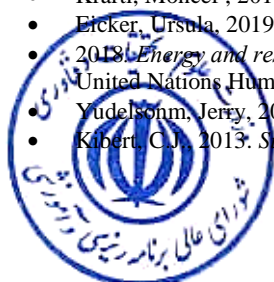
فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۶۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به منابع و نمونه‌های مطالعاتی، ابزارهای شبیه‌سازی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Krarti, Moncef , 2018. *Optimal Design and Retrofit of Energy Efficient Buildings, Communities, and Urban Centers*. Elsevier
- Eicker, Ursula, 2019. *Urban Energy Systems for Low-Carbon Cities*. London: Academic Press.
- 2013. *Energy and resource efficient urban neighborhood design principles for tropical countries practitioner's guidebook*, United Nations Human Settlements Programme.
- Yudelsohn, Jerry, 2009. *Green Building Through Integrated Design*. McGraw-Hill's Green source.
- Kibert, C.J., 2013. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley.



عنوان درس به فارسی:		کارگاه طراحی یکپارچه ۲	
عنوان درس به انگلیسی:		Integrated design studio ۲	
نوع درس و واحد		کارگاه طراحی یکپارچه ۱	
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input checked="" type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۹۶	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه ■ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مقوله طراحی یکپارچه و تجربه یک پروژه عینی در جهت کاهش مصرف انرژی و افزایش آسایش متصرفین در مقیاس کلان تا خرد
- به کارگیری دانش و مهارت ها در مسأله ای مشابه فعالیت ها و موضوعاتی که یک متخصص علوم ساختمان در کار حرفه ای با آن مواجه می شود

اهداف ویژه:

- تجربه طراحی یک مجموعه شهری در مقیاس کلان تا خرد
- ارزیابی وضع موجود و ارائه راهکارهای اصلاحی در یک موضوع اصلی در مقیاس شهری
- طراحی یک ساختمان با عملکرد بهینه در بستر فوق
- ارائه راهکارهای اصلاحی پیشنهادی و ارزیابی و بهینه سازی آنها در مقیاس های مختلف

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- مطالعه نمونه های موردی مقیاس کلان و خرد و بررسی و تدوین راهکارهای آن
- بررسی فرایند طراحی یکپارچه در مقیاس خرد و کلان و الزامات و گام های آن
- مطالعه شاخص های ارزیابی ساختمان ها و محله های سبز
- ارزیابی یک منطقه شهری (شهرک مسکونی، پردیس دانشگاهی،...) بر اساس شاخص های مطالعه شده
- مقایسه با استانداردهای ملی و بین المللی
- ارائه راهکارهای اصلاحی و ارزیابی هر یک از موارد فوق در مجموعه پیش گفته با تکیه بر ابزارهای شبیه سازی و ارزیابی
- طراحی یک ساختمان با عملکرد بالا در منطقه مورد ارزیابی
- ارزیابی و بهینه یابی طرح ارائه شده از منظر (انرژی، کربن، آسایش، تولید انرژی، حریرق، اقتصاد و ...)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارهای شبیه سازی، بررسی و بازدید نمونه های موردی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۶۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۴۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به منابع و نمونه های مطالعاتی، ابزارهای شبیه سازی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Krarti, Moncef, 2018. *Optimal Design and Retrofit of Energy Efficient Buildings, Communities, and Urban Centers*. Elsevier
- Bicker, Ursula, 2019. *Urban Energy Systems for Low-Carbon Cities*. London : Academic Press.
- 2018. *Energy and resource efficient urban neighborhood design principles for tropical countries practitioner's guidebook*, United Nations Human Settlements Programme.
- Yudelsonm, Jerry, 2009. *Green Building Through Integrated Design*. McGraw-Hill's Green source.
- Kibert, C.L., 2013. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Wiley.



عنوان درس به فارسی:		انرژی های تجدید پذیر در ساختمان	
عنوان درس به انگلیسی:		Renewable energy in buildings	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مسئله جهانی انرژی و آب
- بررسی بهره‌وری انرژی در ساختمان با بهره‌گیری از انرژی‌های تجدید پذیر و سیستم‌های غیرفعال انرژی

اهداف ویژه:

- آشنایی با موضوع بحران آب، انرژی، و کربن
- آشنایی با عوامل، اثرات و نتایج تغییر اقلیم و نقش ساختمان‌ها و محیط مصنوع
- شناخت انواع استراتژی‌ها و سیستم‌های فعالی و غیر فعال
- شناخت انواع انرژی‌های تجدید پذیر و سیستم‌های مربوطه

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- بحران انرژی، آب، کربن، و تغییر اقلیم و نقش ساختمان‌ها
- انرژی در ساختمان و استراتژی‌های کاهش مصرف و بهبود آسایش
- استراتژی‌ها و سیستم‌های گرمایش و سرمایش غیر فعال
- انرژی خورشیدی، فتوولتائیک‌ها و پنل‌های خورشیدی
- انرژی بادی و روشهای تولید انرژی در مقیاس شهر و ساختمان
- سیستم زمین گرمایی و روش‌های تولید انرژی و سیستم‌های بیو انرژی
- ترکیب سیستم‌های تجدیدپذیر در ساختمان
- ابزارهای مفید- نرم افزارهای کاربردی ارزیابی عملکرد ساختمان(غیر فعال) و ارزیابی انرژی‌های تجدیدپذیر(تحلیل اقتصادی)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره‌گیری از نرم افزارها و بازدیدهای آزمایشگاهی و محلی

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

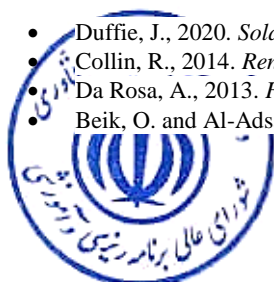
فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه‌ها و تجهیزات انرژی‌های تجدید پذیر، نرم افزارهای مربوطه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Duffie, J., 2020. *Solar Engineering of Thermal Processes*. John Wiley.
- Collin, R., 2014. *Renewable energy resources*. Santa Barbara, Calif: Praeger.
- Da Rosa, A., 2013. *Fundamentals of renewable energy processes, third edition*. Kidlington, Oxford, U.K.: Academic Press.
- Beik, O. and Al-Adsani, A., 2020. *DC Wind Generation Systems*. New York: Springer.



عنوان درس به فارسی:		مبانی طراحی ساختمان های سبز	
عنوان درس به انگلیسی:		Sustainable design principles	
دروس پیش نیاز:		نوع درس و واحد	
دروس هم نیاز:		<input type="checkbox"/> پایه <input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	
تعداد واحد:		<input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/> عملی <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	
تعداد ساعت:		۳ ۶۴ رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>	

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه □ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- بررسی مبانی پایداری، ساختمان های سبز و پاسخگو به محیط
- بررسی استراتژی های پایداری زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی

اهداف ویژه:

- شناخت و بررسی مبانی پایداری، ساختمان های سبز و فضاها پاسخگو به محیط و استراتژی های پایداری زیست محیطی، اجتماعی آن
- بررسی سیستم های ارزیابی ساختمان های سبز و شاخص های مربوطه
- شرح فرایند فرایند طراحی ساختمان های سبز و ابزارهای کاربردی در این زمینه
- نقد و ارزیابی نمونه های های ساختمان های سبز از کاربری های مختلف

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- بحران های زیست محیطی و نقش ساختمان ها
- رویکرد های نوین در طراحی ساختمان ها (سبز، کم انرژی، عملکرد بالا)
- اصول ساختمان های سبز - سیستم های ارزیابی - شاخص های ارزیابی
- فرایند طراحی ساخت و بهره برداری از ساختمان های سبز
- معرفی ابزارهای کاربردی در طراحی و ارزیابی ساختمان های سبز
- تحلیل اقتصادی ساختمان های سبز
- بررسی نمونه های موردی محله های سبز و ساختمان های سبز - بهسازی و نوسازی
- بررسی نمونه های موردی ساختمان های موجود (بهسازی و نوسازی) و تاریخی (بهسازی)

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

آزمایشگاه ها و تجهیزات انرژی های تجدید پذیر، نرم افزارهای مربوطه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Kwok, Alison & Grondzik, Walter., 2018. *The Green Studio Handbook*. Routledge.
- Kubby, Sam, 2017. *Handbook of Green Building Design And Construction LEED, BREEAM, and Green Globes*. ELSEVIER.
- Kibert, C.L., 2016. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery.*, Wiley.
- Jadhav, N.Y., 2016. *Green and Smart Buildings- Advanced Technology options*. Springer.



عنوان درس به فارسی:		مدیریت انرژی در معماری و شهرسازی ساختمان	
عنوان درس به انگلیسی:		Energy management in architecture and urbanism	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		دروس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مسئله جهانی انرژی، اهمیت اقتصادی و اجتماعی و نقش آن در توسعه پایدار
- شناخت تأثیر تغییرات اقلیمی بر محیط‌های مصنوع و استراتژی‌ها و رویکردهای کاهش این تأثیرات و سازگاری با تغییرات اقلیمی در محیط‌های ساخته شده

اهداف ویژه:

- بررسی تقاضای انرژی و سیستم‌های عرضه انرژی و شناخت مبانی و روش‌های تحلیل انرژی
- آشنایی با تأثیرات زیست محیطی ساختمان‌ها و همچنین توجه به وجوه فوق در سیستم‌های صنعتی و حمل و نقل
- بررسی و مقایسه سیاست‌های بهره‌وری انرژی در مقیاس شهر و ساختمان‌ها در تجربه جهانی
- بررسی موضوع تغییرات اقلیمی بر محیط‌های مصنوع و استراتژی‌ها و رویکردهای کاهش تأثیرات و سازگاری با تغییرات اقلیمی در محیط‌های ساخته شده

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- تغییرات اقلیمی و تأثیر آن بر ساختمان‌ها، استراتژی‌های کاهش تأثیرات و سازگاری، تأمین و توزیع انرژی، منابع انرژی و مصارف انرژی
- موازنه آب در مقیاس شهر و ساختمان، آب و تأمین الکتریسیته، تحلیل‌های ترکیبی آب و انرژی، شاخص‌های مدیریت مصرف آب
- رویکردهای ارزیابی محیط‌زیست، ارزیابی چرخه عمر زیست محیطی (LCA)، سیاست‌گذاری استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و بهره‌وری انرژی
- تحلیل‌های هزینه-سود در بستر انرژی و محیط‌زیست، اقتصاد مهندسی، Levelized Costs of Energy، مدل‌های تجاری بهره‌وری انرژی
- هدف‌گذاری تراز مصرف انرژی صفر در ساختمان‌های نوساز، بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمان‌های موجود
- استانداردها و کدهای ساختمانی در حوزه انرژی، گواهینامه‌های و برچسب‌های انرژی
- سیستم مدیریت انرژی (EnMS)، خط‌مشی انرژی، طراحی و استقرار سیستم مدیریت انرژی، آشنایی با BIM و نرم‌افزارهای مدیریت و تحلیل انرژی
- برنامه‌ریزی و مدیریت انرژی در شهرهای هوشمند، شاخص‌ها، سیاست‌ها، تجارب، آموزش و تبیین الگوهای رفتاری مصرف انرژی

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

مشارکت دانشجویان در مطالعه موردی و بررسی نمونه‌ها و تجارب جهانی و ابزارهای ارزیابی مرتبط

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

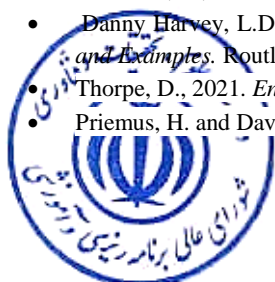
فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به ابزارهای چندرسانه‌ای و منابع اطلاعاتی از تجارب مربوط به مدیریت و تحلیل انرژی

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Crawford, R., 2020. *Life Cycle Assessment in the Built Environment*. Routledge.
- Danny Harvey, L.D., 2015. *A Handbook on Low-Energy Buildings and District Energy Systems: Fundamentals, Techniques, and Examples*. Routledge.
- Thorpe, D., 2021. *Energy Management in Buildings*, Routledge.
- Priemus, H. and Davoudi, S., 2014. *Climate change and sustainable cities*. London: Routledge.



عنوان درس به فارسی: فیزیک ساختمان ۳: تهویه		عنوان درس به انگلیسی: Building Physics 3: ventilation	
نوع درس و واحد	پایه <input type="checkbox"/> نظری <input type="checkbox"/>	فیزیک ساختمان: انتقال حرارت، تاسیسات مکانیکی و الکتریکی	دروس پیش نیاز:
	تخصصی الزامی <input type="checkbox"/> عملی <input type="checkbox"/>		دروس هم نیاز:
	تخصصی اختیاری <input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی <input checked="" type="checkbox"/>	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با موضوع تهویه، کیفیت هوای داخلی (IAQ)، و ایرودینامیک در معماری
- شناخت اصول و قواعد، مشخصات، عوامل، و ویژگی های تهویه و اثرات آن و آشنایی با ابزارهای مدل سازی و ارزیابی تهویه

اهداف ویژه:

- آشنایی با موضوع تهویه طبیعی و مکانیکی و ترکیبی، کیفیت هوای داخلی (IAQ)، و ایرودینامیک در معماری
- شناخت اهمیت و جایگاه موضوع تهویه از منظر انرژی، آسایش، تأمین بهداشت و سلامت متصرفین
- شناخت تأثیر جریان هوای خارجی و ایرودینامیک در ساختمان
- آشنایی با محاسبات اولیه و روش های آزمایشگاهی اندازه گیری و نرم افزاری مدل سازی و پیش بینی های مرتبط تهویه و جریان هوا و مدل های اولیه CFD

ب) مباحث یا سرفصل ها:

- نوع تهویه طبیعی و مکانیکی، وظیفه سیستم تهویه و محدودیت های آنها
- شناخت و طراحی و محاسبه انواع فن و انواع کانال کشی، سرعت و فشار، رفت و برگشت، فشار و افت فشار در کانال ها، نمودار فشار استاتیک و دینامیک
- اصول طراحی سیستم کانال و انواع روش های طراحی، طراحی سیستم کانال کشی به روش نرخ افت اصطکاکی ثابت و روش بازیافت فشار
- روش های مدل سازی جریان هوا، روش های اندازه گیری جریان هوا
- نقش تهویه در ساختمان، معیار انتخاب بین تهویه طبیعی و مکانیکی، مزایا و معایب آنها
- معرفی تهویه تک جهتی، جریان عرضی، برج باد یا بادگیر، دودکشی، آتریوم، مزایا و معایب هر کدام از آنها
- دبی جریان هوا از باز شو طبق معادله برنولی، انواع تهویه طبیعی و نیروهای پیشران، محاسبه نرخ تهویه طبیعی از طریق باز شوها و میزان دبی تهویه دودکشی
- جریان اطراف ساختمان و عدد رینولدز، لایه مرزی و پدیده جدایش اطراف ساختمان، تهویه طبیعی در فضاهای شهری

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه گیری و سنجش جریان هوا، ابزارهای شبیه سازی و مطالعه تهویه

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Etheridge, D., 2012. *Natural ventilation of buildings*. Chichester, West Sussex: Wiley.
- Passe, U., 2015. *Designing spaces for natural ventilation: an architect's guide*. Routledge.
- 2015 ASHRAE Handbook: *HVAC Applications Heating, Ventilating, and Air-Conditioning Applications (SI)*. Atlanta, GA
- Santamouris, M., 2015. *Building ventilation*. London: Earthscan.
- کمیته تدوین، ۱۳۹۶، مبحث ۱۴ مقررات ملی ساختمان، وزارت راه، مسکن و شهرسازی



عنوان درس به فارسی: فیزیک ساختمان ۴: آکوستیک		عنوان درس به انگلیسی: Building Physics 4: acoustic	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	2	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	48	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با موضوع فیزیک صوت و آکوستیک در معماری
- آشنایی با روش های مدل سازی آکوستیکی

اهداف ویژه:

- آشنایی با فیزیک صوت، روش های انتقال صوت، نحوه اندازه گیری، نوفه ها و نویزها
- بررسی موضوع آکوستیک در بنا و معماری
- شناخت استانداردها و مبانی نظری طراحی از دیدگاه آکوستیک معماری، در طراحی داخلی و اجزاء پوسته داخلی و خارجی بنا
- آشنایی با روش های مدل سازی آکوستیکی

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- فیزیک صوت و روش های انتقال صوت
- نویزها و نوفه ها
- فرم بنا و آکوستیک فضا
- آکوستیک در ساختمان و تالار
- سیستم های صوتی و الکترو آکوستیک
- عایق های صوتی و جزئیات اجرایی آکوستیکی
- روش های مدل سازی آکوستیکی فضا، ابزارهای اندازه گیری و روش عملکرد آنها
- شناخت استانداردهای مرجع

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه گیری و سنجش صوت، نرم افزارها و ابزارهای شبیه سازی و مطالعه آکوستیک

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Long, M., 2014. *Architectural Acoustics*. Burlington: Elsevier Science.
- Ermann, M., 2015. *Architectural acoustics illustrated*. Hoboken (N.J.): J. Wiley & Sons.
- Asselineau, M., 2015. *Building Acoustics*. New York: Taylor & Francis.

- کمیته تدوین، ۱۳۹۳. عایق بندی و تنظیم صدا، مبحث ۱۸ مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی



عنوان درس به فارسی:		حریق و اصول ایمنی در ساختمان	
عنوان درس به انگلیسی:		Fire safety in building	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۲	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۴۸	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با موضوع حریق و مخاطرات آن، اعم از دلایل ایجاد و گسترش، رفتار و نحوه گسترش و نیز آثار آن
- ایجاد فهم دقیق تر از روش های پیشگیری و کنترل حریق در ساختمان

اهداف ویژه:

- شناخت ابعاد و عوامل و اثرات موضوع حریق و راه های پیشگیری و کاهش مخاطرات آن، و استانداردهای طراحی و ساخت مربوطه
- ایجاد دانش فنی برای برقراری ارتباط مناسب بین طراح معمار و مهندسین مکانیک و ایمنی حریق در مرحله طراحی، ساخت و بهره برداری
- آشنایی با ضوابط رایج روز دنیا در ساختمان های معمولی و خاص و راهکارهای متناسب هر یک در طراحی
- آشنایی با دینامیک حریق و دود و حرارت در اجزاء مختلف ساختمان و دانش رفتارشناسی متصرفین

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- طراحی ایمنی حریق
- پیشگیری از حریق
- تشخیص حریق و شبکه های اخطاری
- فرار از حریق
- محصور کردن و دوربندی حریق، اطفای حریق
- سازه های فولادی و محافظت آن ها در مقابل آتش با پوشش های محافظ حریق پایه معدنی پاششی
- مقررات و استانداردها و استانداردها و کدهای ساختمانی حریق و انعکاس آن در معماری
- نرم افزارهای شبیه سازی گسترش حریق، حرکت دود، و فرار و موضوعات دیگر مربوط به حریق

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از ابزارهای چند رسانه ای، نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

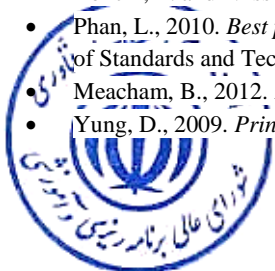
ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

دسترسی به استانداردها و کدهای مربوط به حریق، تجهیزات اندازه گیری، ابزارهای شبیه سازی و مطالعه حریق

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

• کمیته تدوین، ۱۳۹۶، حفاظت ساختمان ها در مقابل حریق، مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان، وزارت راه و شهرسازی

- Ronchi, E. and Nilsson, D., 2014. *Assessment of Total Evacuation Systems for Tall Buildings*. New York, NY: Springer .
- Phan, L., 2010. *Best practice guidelines for structural fire resistance design of concrete and steel buildings*. National Institute of Standards and Technology.
- Meacham, B., 2012. *Fire safety challenges of green buildings*. New York: Springer-Verlag.
- Yung, D., 2009. *Principles of fire risk assessment in buildings*. Chichester, West Sussex, U.K.: Wiley



عنوان درس به فارسی: مصالح و فناوریهای نوین ساختمان		عنوان درس به انگلیسی: Contemporary building materials and technologies	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
	<input type="checkbox"/> رساله / پایان نامه	۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی ■ آزمایشگاه ■ سمینار ■ کارگاه □ موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با مصالح جدید و فناوریهای نوین و استفاده از مصالح برای اجرای سریع تر، سبک تر و مقاوم تر ساختمان ها
- ایجاد توانایی تجزیه و تحلیل و انتخاب بهینه مصالح و فناوری مناسب

اهداف ویژه:

- آشنایی با مشخصات و ویژگیهای مصالح و فناوری های نوین از جمله شرایط طراحی، تولید انبوه و اجرا
- شناخت محدودیت ها و ویژگی های طراحی تا اجرای سیستم های نوین ساخت و اجرا
- ارزیابی و مقایسه انواع فناوری های نوین در تولید ساختمان و مقایسه آن با سیستم ها و روش های متداول
- آشنایی با نقش این سیستم ها در ارتقاء کیفیت ساخت و تامین ساختمان مطلوب و مقاوم در برابر انواع نیروها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- معرفی خواص مواد و نحوه بررسی و آنالیز علمی/مهندسی
- تحلیل های سازه ای و مکانیکی و حرارتی مصالح
- بررسی مصالح و فناوری های نوین از منظر انرژی و پایداری
- تحلیل های مصالح و فناوری ها از منظر تاثیر بر انرژی، انرژی نهمان، کیفیت محیط و آسایش
- سیستم های نوین در اجرای مصالح، مصالح نوین و هوشمند، سیستم ها و روش های اجرایی نوین سازه
- مصالح نوین بتنی، مصالح نوین فلزی، مصالح نوین شیشه ای و پلیمری
- مصالح نوین بازیافتی و تغییر یافته TRANSFORMATIONAL
- مصالح هوشمند و هوشمند سازی، نانوفناوری، تولید و طراحی دیجیتال

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

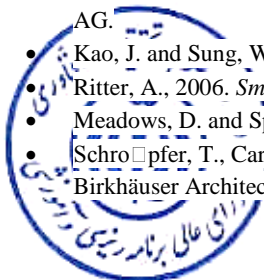
فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه گیری و آزمایشگاه مصالح

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Roth, H., Lewis, M. & Hancock, L., 2021. *The Green Building Materials Manual*. Cham: Springer International Publishing AG.
- Kao, J. and Sung, W., 2015. *Green building, environment, energy and civil engineering*. CRC Press.
- Ritter, A., 2006. *Smart Materials in Architecture, Interior Architecture and Design*.
- Meadows, D. and Spiegel, R., 2013. *Green building materials*. Hoboken, N.J.: Wiley.
- Schroϑpfer, T., Carpenter, J., Kennedy, S., Margolis, L., Mori, T., Tehrani, N. and Yeadon, P., 2010. *Material Design*. Birkhäuser Architecture.





عنوان درس به فارسی: آسیب شناسی ساختمان		عنوان درس به انگلیسی: Building Pathology	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	۳	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه <input type="checkbox"/>		۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی دانشجویان با انواع آسیب‌هایی که ساختمان‌ها در طول دوران بهره‌برداری تجربه می‌کنند
- شناخت نحوه پیشگیری و مقابله با آسیب‌های ساختمان و چگونگی ترمیم و بهسازی ساختمانها در صورت اعمال آسیب

اهداف ویژه:

- آشنایی با انواع آسیب‌هایی که ساختمان‌ها در طول دوران بهره‌برداری تجربه می‌کنند
- شناخت روش‌های پیشگیری و مقابله با آسیب‌های ساختمان و چگونگی ترمیم و بهسازی ساختمانها در صورت اعمال آسیب
- ایجاد رویکرد جامع در شناخت انواع آسیب‌ها و خرابی‌های ساختمان ضمن شناخت نشانه‌های بیرونی مشهود و غیر مشهود آنها و روش‌های بررسی
- شناخت دلایل و بستر ایجاد آسیب و افت عملکرد اجزای مخلف ساختمان

پ) مباحث یا سرفصل‌ها:

- شناخت ساختمان از منظر آسیب و انواع آسیب‌های (عیوب، خرابی و پوسیدگی‌ها) ساختمانی از منظر منشا آسیب
- آسیب‌های ناشی از نواقص طراحی، مصالح، جزئیات اجرایی
- آسیب‌های ناشی از استفاده‌های نادرست و اثرات محیطی
- زوال عملکرد سیستم‌های ساختمانی
- معرفی روش‌های بازدید و ارزیابی ساختمان، معرفی روش‌های مخرب و غیر مخرب
- چک لیست‌های ارزیابی ساختمان و تنظیم گزارش آسیب‌شناسی
- روش‌های عملی ترمیم و بهسازی ساختمان و ترمیم آسیب‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای
- تشخیص و پیش‌بینی آسیب‌ها، مراقبت و نگهداری از ساختمان

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره‌گیری از ابزارهای چند رسانه‌ای، چک لیست‌ها، بازدید‌های محلی، نرم‌افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه‌گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

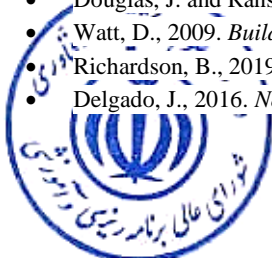
فعالیت‌های کلاسی در طول نیم‌سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم‌سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه‌گیری و ارزیابی آزمونهای غیر مخرب، امکان بازدید محلی از پروژه‌ها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Douglas, J. and Ransom, W., 2013. *Understanding building failures*. New York: Routledge.
- Watt, D., 2009. *Building pathology*. 2nd ed. Wiley-Blackwell.
- Richardson, B., 2019. *Defects and deterioration in buildings*. Routledge.
- Delgado, J., 2016. *New Approaches to Building Pathology and Durability*. Singapore: Springer.



عنوان درس به فارسی:		مهندسی نما	
عنوان درس به انگلیسی:		Façade engineering	
نوع درس و واحد			
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه		
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی		
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری		
رساله / پایان نامه			
		۳	تعداد واحد:
		۶۴	تعداد ساعت:

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- فراهم آوردن مجموعه ای از دانش مهندسی و قابلیت های محاسباتی جهت طراحی پوسته ساختمان
- آشنایی با مبانی تحلیل و طراحی نما و دانش لازم جهت پیشنهاد سیستم های خلاقانه و نوآورانه پوسته و نمای ساختمان

اهداف ویژه:

- آشنایی با یادگیری پارامترهای موثر در طراحی پوسته ساختمان
- شناخت و آشنایی با آیین نامه ها و استانداردهای محلی و بین المللی موثر در طراحی پوسته ساختمان
- آموزش و آشنایی با روش های محاسباتی (سازه ای، حرارتی، صوتی، نور و ..) در تحلیل و طراحی پوسته های ساختمان
- آشنایی با طراحی فنی و طراحی جزئیات پوسته های ساختمانی و ارزش گذاری رفتار پوسته های ساختمانی از منظر پایداری

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- شناخت و معرفی پوسته های ساختمانی: دسته بندی و تعریف واژگان، و انواع (شفاف و غیر شفاف: مصالح بنایی، فلزی و غیر فلزی، شیشه)
- بارهای وارده بر نما، پخش بار و انتقال بار در پوسته ساختمان، طراحی شبکه سازه و زیرسازی نما، طراحی اتصالات، طراحی بخش های پوشیده نما
- آنالیز و طراحی ترمودینامیک، عایق بندی حرارتی پوسته ساختمان، تهویه طبیعی در پوسته ساختمان، پل های حرارتی در پوسته ساختمان
- تحلیل و طراحی نما: شیشه نما، سایبان ها، دریچه ها، سایر اجزاء، تولید انرژی از سطوح نما، نماهای چند پوسته و تحلیل عملکرد و جزئیات
- آسایش بصری و اکوستیکی در نما، عملکرد پوسته ساختمان در زمان حریق و جزئیات اجرایی مناسب
- سیستم های تعمیر و نگهداری از نما و پوسته ساختمان
- اندرکنش بین پوسته ساختمان و دیگر سیستم های ساختمانی از جمله سازه ساختمان، سیستم های تاسیسات و اجزاء آن
- معیارهای ارزیابی نما در گواهینامه های ساختمان و استانداردهای مربوط به ارزیابی نما

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از ابزارهای چند رسانه ای، استفاده از چک لیست ها، بازدید های محلی، نرم افزارها و استفاده از تجهیزات آزمایشگاهی و اندازه گیری

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۳۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۷۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات اندازه گیری و ارزیابی، آزمونهای غیر مخرب، امکان بازدید محلی از پروژه ها، دسترسی به استانداردها

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Herzog, T., Krippner, R., and Lang, W., 2004. *Facade Construction Manual*, Birkhäuser.
- 2015, EN 13830 *Curtain walling - Product standard*, BSI.
- 2019, EN 16612 *Glass in Building: Determination of the Load Resistance of Glass. Panes by Calculation and Testing*, BSI.



مدلسازی اطلاعات ساختمان		عنوان درس به فارسی:
نوع درس و واحد	Building Information Modeling	عنوان درس به انگلیسی:
<input type="checkbox"/> نظری	<input type="checkbox"/> پایه	دروس پیش نیاز:
<input type="checkbox"/> عملی	<input type="checkbox"/> تخصصی الزامی	دروس هم نیاز:
<input checked="" type="checkbox"/> نظری-عملی	<input checked="" type="checkbox"/> تخصصی اختیاری	تعداد واحد:
رساله / پایان نامه		تعداد ساعت:
		۲
		۴۸

نوع آموزش تکمیلی عملی (در صورت نیاز): سفر علمی آزمایشگاه سمینار کارگاه موارد دیگر:

هدف کلی:

- آشنایی با روش های مدلسازی اطلاعات سیستم ها و اجزاء ساختمان
- آشنایی با ابزارها و نرم افزارهای مربوط به مدلسازی اطلاعات ساختمان و نحوه ارتباط آنها با نرم افزارهای و افزونه های تخصصی

اهداف ویژه:

- آشنایی با روش های مدلسازی اطلاعات سیستم ها و اجزاء ساختمان و تسلط به ابزارها و نرم افزارهای مربوطه افزونه های تخصصی
- آشنایی با روش های برآورد مقادیر و هزینه و مدیریت و برنامه زمانی در پروژه ها با استفاده از سیستم های مدلسازی اطلاعات ساختمان
- آشنایی با ابزارها و روش های بررسی تداخلات
- آشنایی با روش ها و جزئیات کنترل اینتر فیس ها

پ) مباحث یا سرفصل ها:

- معرفی BIM و نرم افزار های مربوط
- شناخت مبانی مدلسازی اطلاعات ساختمان
- ایجاد، وارد کردن و تغییر یک خانواده از المانها
- ورود اطلاعات و مدلسازی بخش سازه در نرم افزار
- ورود اطلاعات و مدلسازی بخش تاسیسات برق و مکانیک در نرم افزار
- ادغام مدل ها ، ترکیب و شبکه سازی در کار گروهی، شناخت مبدل ها و رابط ها با سایر نرم افزارها
- تخمین هزینه - مدلسازی انرژی - مدلسازی سازه
- کنترل و یافتن محل های تلاقی و برخورد

ت) راهبردهای تدریس و یادگیری متناسب با محتوا و هدف:

بهره گیری از ابزارهای چند رسانه ای، نرم افزارها و تجهیزات آموزش نرم افزار

ث) راهبردهای ارزشیابی (پیشنهادی):

فعالیت های کلاسی در طول نیم سال ۷۰ درصد آزمون پایان نیم سال ۳۰ درصد

ج) ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

تجهیزات رایانه ای، شبکه بین رایانه ها، نرم افزارها و تجهیزات آموزش نرم افزار

چ) فهرست منابع پیشنهادی:

- Allen, E. and Iano, J., 2019. *Fundamentals of building construction*. Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G. and Teicholz, P., 2018. *BIM handbook*. 3rd ed. Wiley.
- Nawari, N. and Kuenstle, M., 2015. *Building information modeling: Framework for Structural Design*. 3rd ed. CRC Press.

