



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
دانشگاه ملی مهارت

معاونت آموزشی

مرکز ارتقاء مهارت و صلاحیت حرفه‌ای

دوره ارتقای شایستگی

طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر با

Silvaco

گروه حرفه‌ای: مهندسان تولید برق

ساعت دوره: ۳۰ ساعت

رشته تحصیلی مرتبط با دوره: برق، فیزیک، مواد و متالورژی، مهندسی انرژی و

کاترونیک





کد دوره:

۱	۰	۵	۶	۵	۰	۱	۵	۱	۲
شناسه شایستگی	سطح صلاحیت	سطح	شناسه حرفه	ISCO-08					
		ISCED							

هدف کلی:

فرد توانایی لازم را برای انجام وظایف مشخص و کمی پیچیده در معرض تغییر، طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر با Silvaco که نسبتاً قابل پیش بینی می باشد و کارها نیازمند استقلال و انتخاب های محدود هست را دارا می باشد.

این دوره برای چه کسانی مناسب است؟

دانشجویان و فارغ التحصیلان رشته‌های برق، فزیک، مواد و متالوژی، مهندسی انرژی و میکاترونیک
سایر شاغلین در حوزه تحقیق، توسعه یا طراحی پیشرفته در انرژی خورشیدی

چه کسانی این دوره را می توانند ارائه دهند؟

مدرسین دانشگاه ملی مهارت که تجربه مفید در طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر را دارند
متخصصین بازار کار در حوزه طراحی و بهینه‌سازی سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر

ردیف	فرد پس از موفقیت در دوره قادر به انجام چه کارهایی می باشد؟
۱	ایجاد مدل دقیق از ساختار سلول خورشیدی در محیط DeckBuild
۲	شبیه سازی فرآیندهایی مانند Diffusion، Implantation، Deposition و Etching برای پیش بینی ریزساختار نهایی دستگاه.
۳	انجام آنالیزهای الکتریکی پایه مانند منحنی جریان-ولتاژ (I-V Curve) تحت شرایط روشنایی و تاریکی برای استخراج پارامترهای کلیدی (V_{oc} , I_{sc} , FF, η)
۴	شبیه سازی و بررسی پاسخ طیفی دستگاه به طول موج های مختلف نور.
۵	تغییر سیستماتیک پارامترهای طراحی (مانند ضخامت لایه ها، doping، جنس مواد) و بررسی تأثیر آن بر راندمان نهایی.
۶	استفاده از ابزارهای داخلی نرم افزار برای شناسایی نواحی recombination یا سایر عوامل کاهش دهنده بازدهی.
۷	مستندسازی شرایط شبیه سازی، نتایج عددی، نمودارها و ارائه پیشنهادات برای بهبود طراحی.
جمع ساعات نیاز به آموزش ۸ ساعت تئوری ۲۲ ساعت عملی	

فرد باتوجه به آماده شدن برای شغل مرتبط با دوره می بایست حداقل به ۲ مهارت نرم شغلی ذیل تسلط پیدا کند:





خدمات مشتری

مشتری مداری

مدیریت شکایات

توسعه فردی

کار تیمی

کار در تیم ها یا گروه ها

تعامل با همکاران

احترام به افکار و نظرات دیگران در گروه

درک و مشارکت در اهداف سازمان

برنامه ریزی و تصمیم گیری با دیگران و حمایت از اهداف

ایجاد مشارکت و ممانعتی انواع تجربه ها، کار در جهت اجماع گروهی در تصمیم گیری

ارزش گذاری به ورودی دیگران

پذیرش بازخورد

منتوری و مربیگری و بازخورد دادن

بسیج گروهی برای افزایش کارایی

همکاری فارغ از جنسیت، نژاد، مذهب یا اقناع سیاسی در سنین مختلف

دانستن نحوه تعریف نقش به عنوان بخشی از تیم

خود مدیریتی

داشتن چشم انداز و اهداف شخصی

ارزیابی و نظارت بر عملکرد خود

داشتن دانش و اطمینان به ایده ها و چشم اندازهای خود

بیان ایده ها و چشم اندازهای شخصی

قبول مسئولیت

فناوری

داشتن طیف وسیعی از مهارت های اساسی فناوری اطلاعات

استفاده از IT به عنوان یک ابزار مدیریتی

استفاده از IT برای سازماندهی داده ها

تمایل به یادگیری مهارت های جدید IT

داشتن ظرفیت فیزیکی برای استفاده از فناوری

انطباق پذیری

انعطاف پذیری

سازگاری

قاب آوری

مدیریت استرس

خلاقیت

تفکر واگرا

تفکر خلاق

نقشه برداری ذهنی

بینش

بصیرت

درون بینی

نوآوری

آزمایش کردن

پرسش کردن

طراحی

هوش هیجانی

خود آگاهی

خودتنظیمی

آگاهی اجتماعی

مدیریت زمان

تعیین هدف

اولویت بندی

خود راه اندازی

برنامه ریزی

تصمیم سازی

تمرکز

نمایندگی

مدیریت استرس

کنار آمدن

سازماندهی

روش اجرا:

شرکت کنندگان ابتدا باید از طریق یک محتوای خودآموز، مباحث مربوطه را بیاموزند. این محتوا شامل مطالعه متون، سوالات، آزمون‌ها، فیلم‌های آموزشی، سخنرانی‌ها و ابزارهای تعاملی است.

– پس از یادگیری، شرکت کنندگان باید یک آزمون دانش را گذرانده تا میزان یادگیری آن‌ها ارزیابی شود.

دانش:

- آشنایی با مفاهیم نوار انرژی، تراز فرمی، حامل‌های بار (الکترون و حفره (recombination-generation) و پیوند p-n
- درک اصول کار سلول خورشیدی، مکانیزم تبدیل فوتون به جریان الکتریکی (فتوژنیشن) و پارامترهای عملکردی (Voc, Isc, FF, Efficiency)
- درک کلی از فرآیندهای ساخت چیپ‌های نیمه‌هادی (لیتوگرافی، etching, implantation)
- آشنایی مقدماتی با روش‌های عددی مورد استفاده در شبیه‌سازی (مانند روش اجزای محدود)

دانش



مهارت



روش اجرا:

پس از موفقیت در آزمون، شرکت کنندگان باید ضمن انجام کار عملی یک بخش از پروژه خود را با نظارت مدرس دوره تکمیل کنند.

مهارت:

- تسلط بر محیط کاربری DeckBuild برای نوشتن اسکریپت‌های شبیه‌سازی.
- توانایی تعریف و ویرایش ساختار دستگاه با استفاده از Athena (doping ساختار، مش‌بندی، جنس مواد، مشخصات).
- مهارت در اجرای شبیه‌سازی الکتریکی و استخراج نتایج با استفاده از Atlas
- توانایی تعریف مدل‌های فیزیکی مناسب (مثل مدل‌های mobility ، recombination) برای شبیه‌سازی دقیق.
- مهارت در تعریف منبع نور و طیف نوری (AM 1.5G) برای شبیه‌سازی شرایط واقعی.
- تسلط بر استفاده از TonyPlot برای تجسم و تحلیل نتایج (نمایش ساختار، نمودارهای I-V ، میدان الکتریکی، نرخ recombination و...).
- توانایی خودکارسازی فرآیند بهینه‌سازی با استفاده از اسکریپت‌نویسی.
- توانایی تشخیص رابطه بین تغییرات پارامترهای طراحی و عملکرد نهایی دستگاه.
- مدل‌سازی دقیق دستگاه‌ها در نانو-مقیاس نیازمند تنظیم پارامترهای بسیار با حساسیت بالا است.
- توانایی questioning کردن نتایج شبیه‌سازی، بررسی منطقی بودن آن‌ها (مثلاً آیا بازدهی شبیه‌سازی شده از حد تئوری Shockley-Queisser فراتر رفته است؟) و اعتبارسنجی مدل.

روش اجرا:

کاربرد شایستگی: در طول هر صلاحیت/شایستگی، داوطلبان به تفکر درباره جنبه‌های انسانی، اخلاقی و اجتماعی طراحی پروژه پرداخته تا پروژه‌هایی پایدار و موفق ایجاد کنند.

کاربرد شایستگی:

- درک اینکه شبیه‌سازی TCAD یک فرآیند تکراری و زمان‌بر است که برای دستیابی به نتایج دقیق نیازمند صبر است.
- درک اینکه نتایج شبیه‌سازی می‌تواند مبنای تصمیم‌گیری‌های پرهزینه برای ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی باشد، بنابراین دقت و صداقت امری ضروری است.
- مایل به آزمایش ساختارها و ایده‌های جدید و تست سناریوهای مختلف برای کشف راه‌حل‌های بهینه.
- تمایل به دنبال کردن پیشرفت‌های مداوم در نرم‌افزار و مدل‌های فیزیکی جدید.

کاربرد شایستگی

مشاهده	شکل ارزیابی
محصول و/ یا فرآیند حین کار	مصادیق
چک لیست، مقایسه رتبه بندی، دفتر گزارش روزانه، کتاب مهارت، دفتر خاطرات تجارب کاری، تحلیل فعل و انفعال، ارزیابی های همکار، تحلیل های سری زمانی	نوع ابزار
۱۰	سهم این مرحله از آزمون از ۱۰۰
آزمون های مهارت	شکل ارزیابی
نمونه کار، نمونه مهارت، پروژه عملی	مصادیق
چک لیست، مقیاس های رتبه بندی، وظایف پژوهشی، تکالیف	نوع ابزار
۵۰	سهم این مرحله از آزمون از ۱۰۰
شبیه سازی ها	شکل ارزیابی
شبیه سازی، مشاهده محصول و/ یا فرآیند	مصادیق
مطالعه موردی، شبیه سازه ها، آزمون های تطبیقی کامپیوتر، عیب یابی	نوع ابزار
۱۰	سهم این مرحله از آزمون از ۱۰۰
پرسش	شکل ارزیابی
شفاهی، کتبی، تحقیقی	مصادیق
منابع پاسخ (پاسخ کوتاه، توضیح محدود، توضیح گسترده) در مقابل انتخاب گزینه جواب (انتخاب چند گزینه ای، جورکردنی، کامل کردنی، صحیح غلط، پاسخ جایگزین، شناسایی)، امتحان شفاهی و خود ارزیابی	نوع ابزار
۳۰	سهم این مرحله از آزمون از ۱۰۰

شرایط دریافت گواهینامه این دوره:

- موفقیت در آزمون تئوری و عملی ارائه شده در دوره
- کسب دست کم نمره ۴۰ در درس های تئوری و نمره ۶۰ در درس های عملی
- افرادی که میانگین نمرات آنان در هر یک از دروس تئوری و عملی به حدنصاب ۶۰ نرسد، مردود اعلام می گردد. - حداکثر تا یکسال و فقط برای دو بار فرصت دارند در آزمون تجدیدی شرکت نمایند و چنانچه موفق گردند گواهینامه آنان صادر می شود.
- حضور مستمر و فعال در کلاس های عملی و تئوری.

تجهیزات مورد نیاز آموزش

– سیستم کامپیوتر

ابزار مورد نیاز آموزش

– نرم افزارهای مرتبط با دوره

راههای دسترسی به دوره:

–وب سایت مرکز ارتقاء مهارت و صلاحیت حرفه ای

–با مراجعه به وب سایت و حضوری کلیه دانشکده و آموزشکده های سراسر کشور