



مدرسه دانش با همکاری  
پژوهشکده لیزر و پلاسما دانشگاه شهید بهشتی،  
گروه فیزیک دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل و  
ستاد توسعه فناوری‌های فوتونیک، لیزر، مواد پیشرفته  
و ساخت معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برگزار می‌کند:

شبیه‌سازی اندرکنش نور با ماده در ساختارهای پلاسمونی و فوتونیک

Light Matter Interaction Simulations in Plasmonic and Photonic Structures

COMSOL Multiphysics

کارگاه آنلاین آموزش

# شبیه‌سازی افزارهای نوری بانرم افزار کامسول\*

دارای دو بخش عمومی و تخصصی

مناسب برای پژوهشگران و دانشجویان رشته‌های فیزیک، فوتونیک و مهندسی برق

تاریخ شروع: چهارشنبه، ۱۰ شهریور ۱۴۰۰  
چهارشنبه‌ها و پنج‌شنبه‌ها، ساعت ۱۶ تا ۱۸  
۸ جلسه (۲ ساعته) (به مدت ۴ هفته)



برای ثبت‌نام، رمزینۀ رو به رو را  
اسکن و یا به وبسایت زیر  
مراجعه کنید:



<https://scischool.ir/courses/comsol1>

مدرس: دکتر بهروز افتخاری نیا



پژوهشگاه دانش‌های بنیادی (IPM) و  
دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل

با ارائه گواهی‌نامه معتبر شرکت در کارگاه  
همراه با گروه تعاملی و رفع اشکال توسط مدرس دوره



به نام خدا

## گزارش کارگاه آموزش شبیه‌سازی افزارهای نوری با نرم‌افزار کامسول

این کارگاه از تاریخ ۱۷ شهریور ۱۴۰۰ تا تاریخ ۱۵ مهر ۱۴۰۰ در ۸ جلسه ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه‌ای توسط مدرسه دانش با همکاری دانشگاه نوشیروانی بابل، پژوهشگاه لیزر و پلاسما دانشگاه شهید بهشتی و ستاد فوتونیک و مواد پیشرفته معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری برگزار شد.

**درباره مدرس:** مدرس این دوره دکتر بهروز افتخارنیا هیئت علمی دانشگاه نوشیروانی بابل و پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، پژوهشگر متخصص در این حوزه و با سابقه تدریس چندین دوره کامسول بودند.

**درباره کارگاه:** نرم‌افزار کامسول از جمله نرم‌افزارهای قدرتمند و کاربردی در زمینه طراحی، مدل‌سازی و بهینه‌کردن سیستم‌های اپتیکی - فوتونیک است. این نرم‌افزار قادر است مسائل مختلف الکترومغناطیسی را با ارائه نتایج مربوط به انتشار و آنالیز مدی به شکل گراف و تصاویر (عکس و ویدئو) حل کند که این امر دانشجو و محقق را در درک بهتر مسائل یاری می‌دهد. حل معادلات در این نرم‌افزار بر اساس روش المان جزئی است و قابلیت مدل‌سازی قطعات نیمه‌هادی، سیستم‌های ذخیره انرژی، حل معادلات انتشار گرما و نیز بسیاری از مسائل کاربردی در رشته‌های مکانیک، عمران، و الکتروشمی را دارد.

عناوین مطالب ارائه شده در این دوره به شرح زیر است:

جلسه ۱- آشنایی با نرم‌افزار کامسول

جلسه ۲- هندسه و ساخت مدل

جلسه ۳- حل مسئله بازتاب نور

جلسه ۴- مثالی از پلاسمون سطحی

جلسه ۵- پلاسمون سطحی رونده

جلسه ۶- فوتوآنودهای سلول فوتوالکتروشیمیایی

جلسه ۷- موجبر

جلسه ۸- آنالیز مودی و رفع اشکال

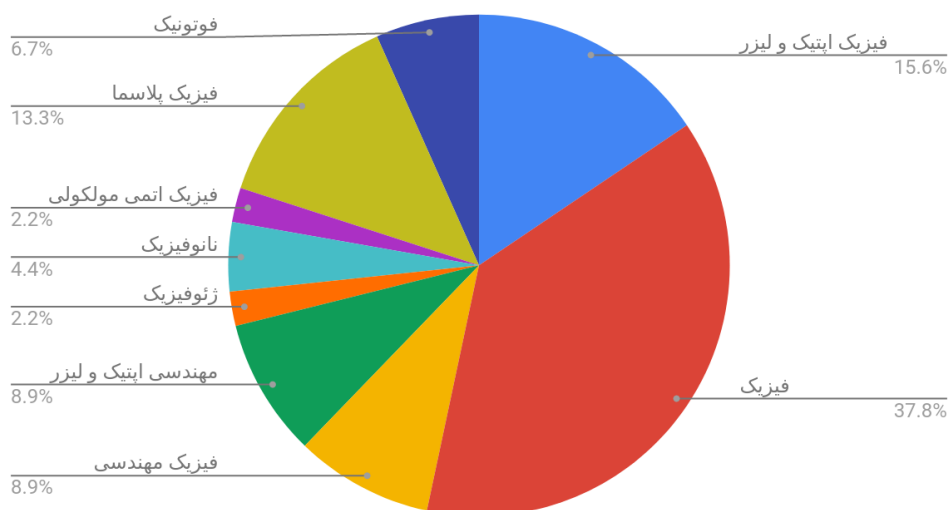
۴۱ دانشجو در این دوره شرکت کردند. قیمت پایه این دوره ۲۹۰ هزار تومان بود و تخفیف ثبت‌نام زودهنگام و تخفیف‌های دانشجویی دیگر برای شرکت‌کنندگان نیز در نظر گرفته شده بود.

در پایان دوره شرکت کنندگان در سه دسته گواهی شرکت (بدون تحویل تمرین‌ها)، گواهی گذراندن (تحویل نیمی از تمرین‌ها) و یا گواهی گذراندن با درجه عالی (تحویل بیش از ۸۰ درصد تمرین‌ها) را اخذ کرده‌اند.

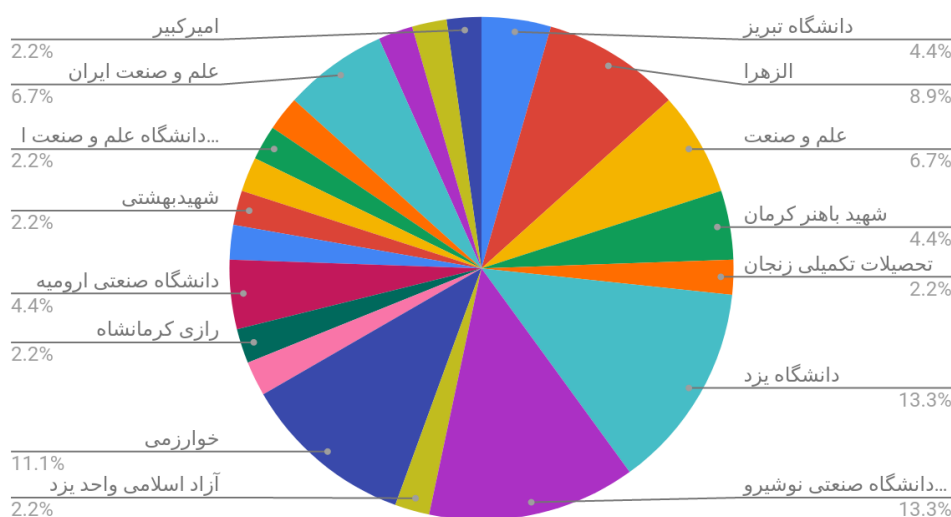
در ادامه نمودارهای ارزیابی و تصاویری از دوره آورده شده است. طرح درس تفصیل دوره پیوست شده است.

### مشخصات شرکت کنندگان:

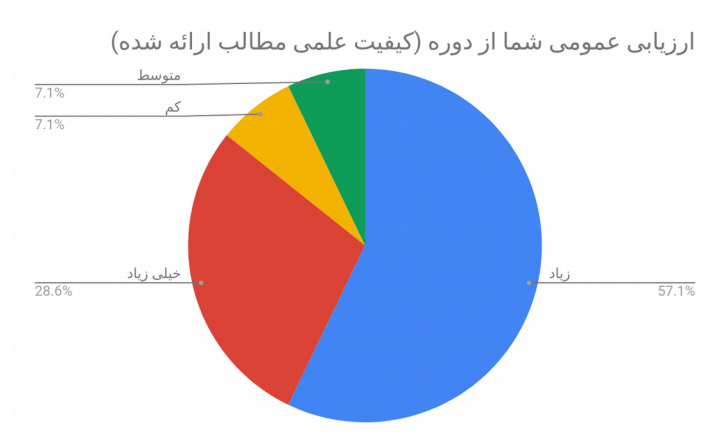
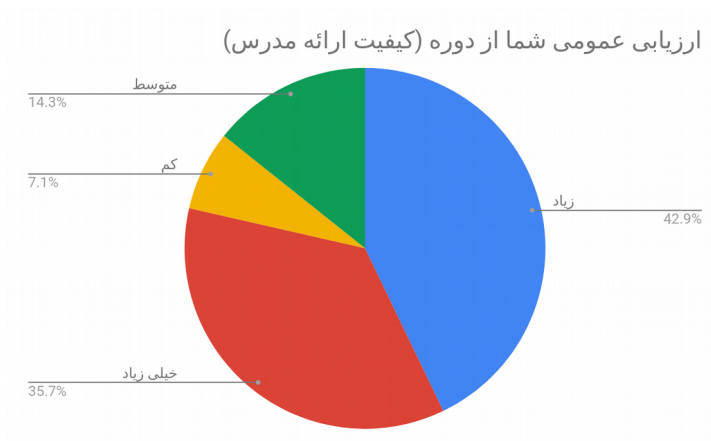
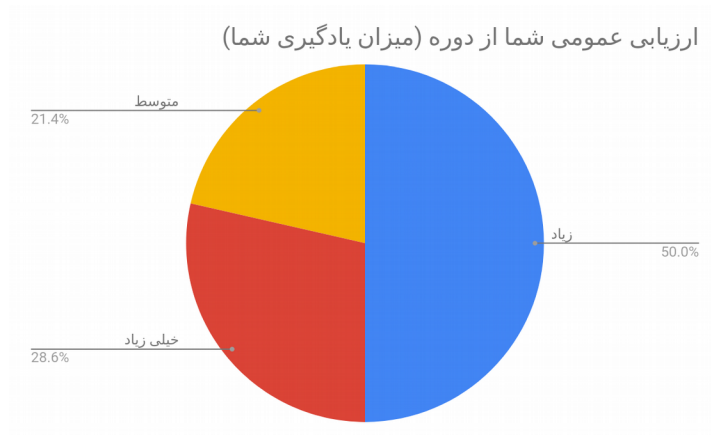
رشته تحصیلی شرکت کنندگان



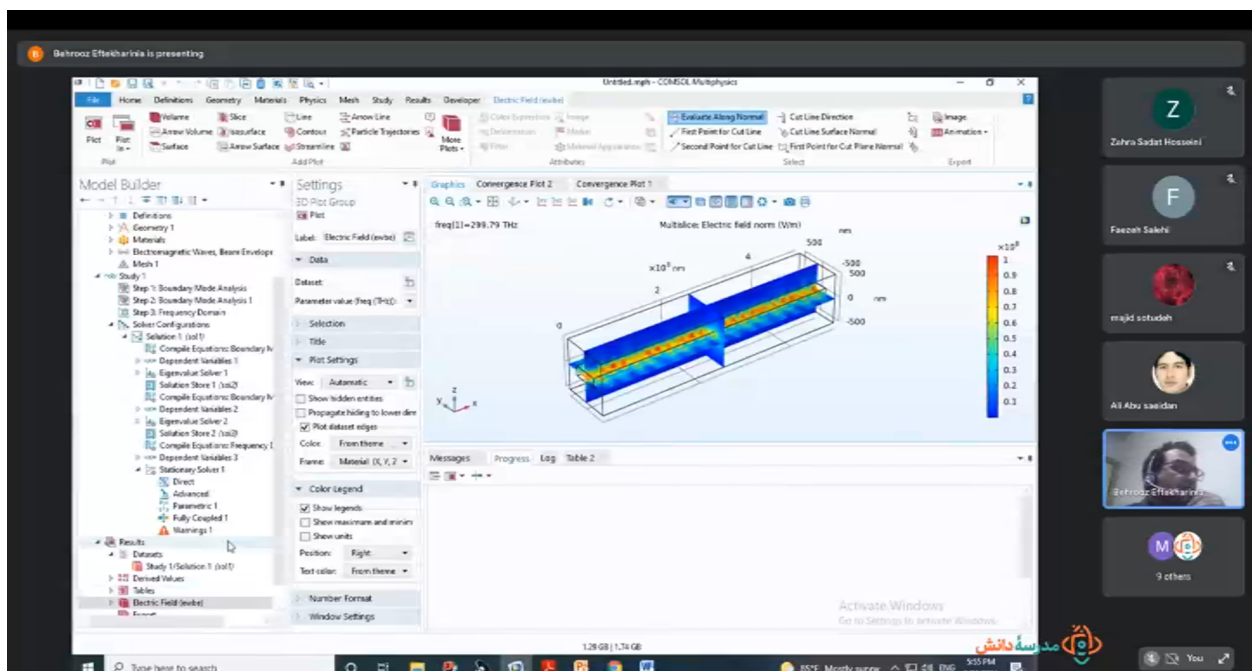
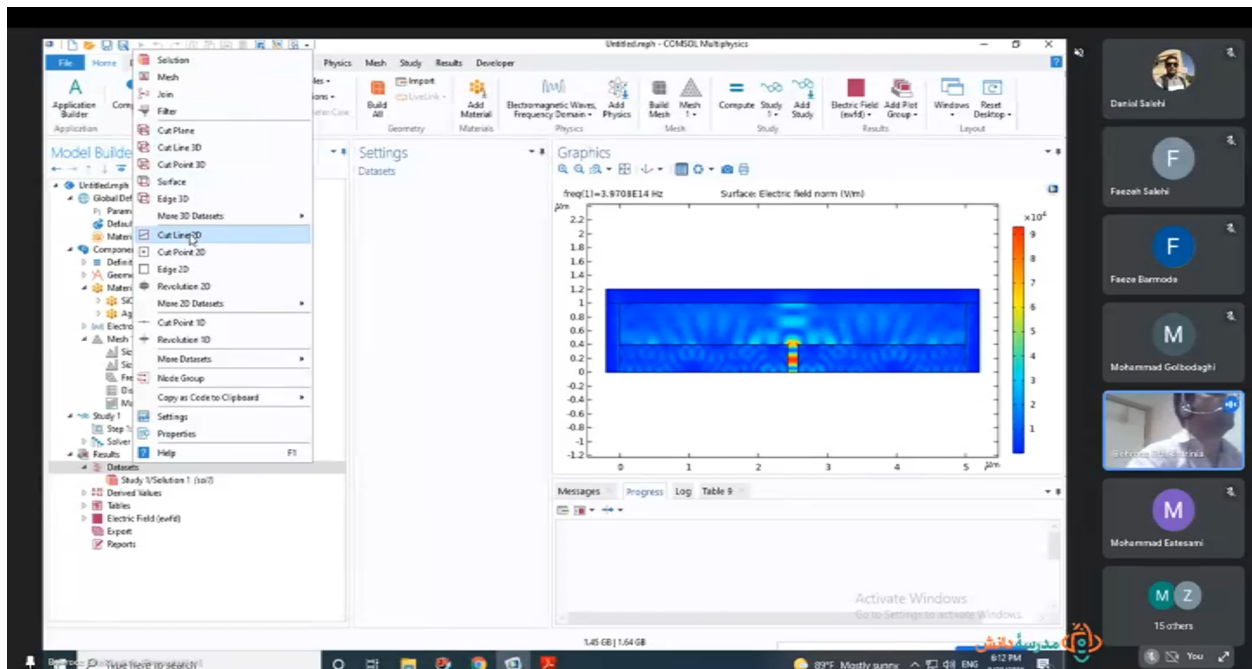
دانشگاه



## ارزیابی دوره توسط شرکت کنندگان:



## تصاویری از دوره:



## پیوست: طرح درس تفصیلی کارگاه

### جلسه اول: نصب و آشنایی کلی با نرم افزار کامسول

۱. نصب نرم افزار کامسول مالتی فیزیک در ویندوز و لینوکس
۲. معرفی کلی نرم افزار کامسول و پرداختن به اهمیت این نرم افزار در بررسی مسائل مختلف علوم مهندسی
۳. معرفی اجمالی زمینه های کاربردی مختلف نرم افزار کامسول
۴. آشنایی کلی با مراحل طراحی و حل مسئله در کامسول
  - چگونگی ساخت هندسه مدل در کامسول،
  - چگونگی ایجاد مش برای تحلیل،
  - چگونگی ایجاد پارامترها و متغیرهای مورد استفاده در مدل،
  - چگونگی اضافه کردن رابط های فیزیکی و مشخصات مواد،
  - چگونگی حل مسئله و نمایش نتایج

### جلسه دوم و سوم: حل مثال هایی از کتابخانه نرم افزار کامسول

۱. ماژول الکتروسیسته / الکترومغناطیس
۲. ماژول اپتیک (هندسی و موجی)
۳. ماژول فوتونیک
۴. ماژول انتقال حرارت
۵. ماژول ساختارهای نیمه هادی

### جلسه چهارم و پنجم: طراحی و شبیه سازی موجبرها و فیبر نوری

۱. آشنایی با مفاهیم کلی انتشار نور در موجبرها و فیبر نوری و فیبر کریستال فوتونی
۲. شبیه سازی آنالیز مدی در موجبرها (دو بعدی)
۳. شبیه سازی انتشار نور در ساختارهای موجبری و فیبر نوری (سه بعدی)
۴. بررسی و شبیه سازی انتشار نور کند در فیبر کریستال فوتونی

### جلسه ششم و هفتم: مطالعه و شبیه سازی اندرکنش نور با نانوساختارهای پلاسمونی

۱. آشنایی با مفاهیم تشدید پلاسمون سطحی (جایگزیده و انتشاری)
۲. شبیه سازی رزونانس پلاسمون سطحی جایگزیده در نانوذرات طلا و نقره



۳. شبیه‌سازی و بررسی طیف جذب و پراکندگی رزونانس پلاسمون سطحی نانوذرات طلا و نقره
۴. شبیه‌سازی رزونانس پلاسمون سطحی در ساختار فلز-دی‌الکتریک
۵. شبیه‌سازی انتشار تک جهتی رزونانس پلاسمون پلاریتون در موجبر نانوساختار فلزی شکاف-شیار

**جلسه هشتم: طراحی و شبیه‌سازی بهبود ویژگی‌های جذب نور خورشیدی در سلول‌های فوتوالکتروشیمی برای تولید هیدروژن خورشیدی**

۱. آشنایی کلی با مفاهیم تولید هیدروژن خورشیدی بر مبنای فوتوالکترودهای نیمه‌هادی
۲. بررسی و شبیه‌سازی افزایش جذب نور خورشید در فوتوالکترودهای سلول فوتوالکتروشیمی