



وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه ریزی

مشخصات کلی برنامه و سرفصل دروس  
دوره کارشناسی مهندسی  
اپتیک و لیزر



کمیته برنامه ریزی آموزشی و پژوهشی نظامی - انتظامی

مصوب چهار صد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۷۹/۱۱/۱۶۰

## برنامه آموزشی

دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر

مصوب چهار صد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی



کمیته: نظامی انتظامی

رشته: مهندسی اپتیک و لیزر

دوره: کارشناسی

شورای عالی برنامه ریزی در چهار صد و هشتمین جلسه مورخ ۱۶/۱۱/۷۹ براساس طرح دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر که توسط کمیته آموزشی پژوهشی نظامی انتظامی شورای عالی برنامه ریزی تهیه شده و به تأیید این کمیته رسیده است. برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه، سرفصل دروس) بشرح پیوست تصویب کرد و مقرر میدارد:

ماده ۱ - برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجراست.

الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره میشوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس میشوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی میباشند.

ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل میشوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده ۲ - از تاریخ ۱۶/۱۱/۷۹ کلیه دوره‌های آموزشی و برنامه‌های مشابه مؤسسات آموزشی در زمینه کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر در همه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مذکور در ماده ۱ منسوخ و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی یاد شده مطابق مقررات میتوانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده ۳ - مشخصات کلی و برنامه درسی و سرفصل دروس دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر در سه فصل جهت اجرا به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ میشود.

رأی صادره چهار صد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی

مورخ ۷۹/۱۱/۱۶

در مورد برنامه آموزشی کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر

(۱) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر که از طرف کمیته نظامی انتظامی پیشنهاد شده بود با اکثریت آراء بتصویب رسید.

(۲) برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر از تاریخ تصویب قابل اجراء است.

رأی صادره چهار صد و هشتمین جلسه شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۹/۱۱/۱۶ در مورد برنامه آموزشی دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر صحیح است بمورد اجراء گذاشته شود

دکتر مصطفی معین  
وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



مورد تأیید است  
سرپرست کمیته آموزشی و پژوهشی نظامی انتظامی  
سید علیرضا قاسمی

دکتر سید محمد کاظم نائینی

دبیر شورای عالی برنامه ریزی



رونوشت:

- معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری جهت اجراء ابلاغ می شود.



## مقدمه :

دانش اپتیک و لیزر پیشرفته‌های فراوانی در دهه‌های اخیر داشته است. با توجه به آینده درخشان و کاربردهای روزافزون آن، تربیت کادر متخصص که آشنابه زیر بناهای نظری و مسلط به مبانی عملی باشند، لازم به نظر می‌رسد.

### ۱- هدف و اهمیت دوره :

دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر به منظور آموزش مبانی علمی اپتیک و کاربرد آن در تجهیزات اپتیکی، اپتوالکترونیکی و لیزری تدوین شده است. در فن آوری پیشرفته و بویژه در صنایع دفاعی، تولید، انتشار و بکارگیری نور، آشکارسازی آن در نواحی مختلف بینایی و برهمکنش نور با ماده از مسائل مهم به شمار می‌آیند.

در این راستا به متخصصینی که بتوانند همکاری لازم را در طراحی و محاسبات ساخت و نگهداری تجهیزات اپتیکی، اپتوالکترونیکی و لیزری بعهده گیرند، به شدت احساس می‌شود.

### ۲- نقش و توانایی :

دانش آموخته‌گان این دوره قادرند کادر متخصص مورد نیاز در زمینه‌های زیر را تامین کنند:

- ۱- همکاری در طراحی تجهیزات اپتیکی، لیزری و اپتوالکترونیکی
- ۲- تنظیم و اجراء برنامه‌های تعمیر و نگهداری دستگاه‌های اپتیکی و لیزری
- ۳- نظارت برانجام سرویس‌های لازم شامل عیب‌یابی، بازرسی فنی، پیاده و سوار کردن و تنظیم تجهیزات اپتیکی و لیزری
- ۴- شناخت، راه‌اندازی و بکارگیری سیستم‌های دارای تجهیزات اپتیکی، اپتوالکترونیکی و لیزری.
- ۵- پذیرش مسئولیتهای فنی در صنایع اپتیکی و لیزری.
- ۶- توانائی لازم جهت کنترل کیفیت به روش اپتیکی و لیزری
- ۷- راه‌اندازی و انجام آزمایش‌های بیناب سنجی بالیزر
- ۸- همکاری در پروژه‌های تولیدی، تحقیقاتی در زمینه‌های فوق
- ۹- توانایی انجام آشکارسازی نوری در نواحی مختلف بیناب بویژه در ناحیه مادون قرمز
- ۱۰- کسب مهارت‌های لازم در زمینه نشانندن لایه‌های اپتیکی در خلاء و ساخت پالایندها، پرتو شکافهاو.....

و در صنایع اپتیک و لیزر و مراکز تحقیقاتی و مراکز بکارگیرنده تجهیزات اپتیکی، لیزری و اپتوالکترونیکی مانند صنایع دفاعی و ... به کار اشتغال یابند.

۳) مقررات دوره :

طول دوره کارشناسی مهندسی اپتیک و لیزر و سایر مقررات این دوره مطابق آئین نامه آموزشی دوره کارشناسی مصوب شورای عالی برنامه ریزی می باشد.

۴) واحدهای درسی :

تعداد کل واحدهای درسی این دوره بشرح زیر می باشد:

۲۰ واحد	۱) دروس عمومی
۲۶ واحد	۲) دروس پایه
۶۱ واحد	۳) دروس اصلی
۲۱ واحد	۴) دروس گزینشی
۱۲ واحد	۵) دروس اختیاری
<hr/>	
۱۴۰ واحد	

۵) شرایط ورود به دوره :

داوطلبین از طریق آزمون ورودی سراسری از بین دارندگان دیپلم متوسطه (ریاضی فیزیک) انتخاب می شوند.



جدول ۱

دروس عمومی :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱	معارف اسلامی ۱	۲	۳۲	۳۲	-
۴	معارف اسلامی ۲	۲	۳۲	۳۲	هد(۱)
۳	فارسی	۳	۴۸	۴۸	-
۴	زبان خارجه	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۵	تربیت بدنی ۱	۱	۳۲	-	۳۲
۶	تربیت بدنی ۲	۱	۳۲	-	۳۲ پ(۵)
۷	اخلاق و تربیت اسلامی	۲	۳۲	۳۲	-
۸	تاریخ اسلام	۲	۳۲	۳۲	-
۹	انقلاب اسلامی و ریشه‌های آن	۲	۳۲	۳۲	-
۱۰	متون اسلامی	۲	۳۲	۳۲	-
جمع		۲۰	۳۶۸	۲۷۲	۹۶



جدول ۲

دروس پایه :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۱۱	ریاضی عمومی ۱	۳	۴۸	۴۸	-
۱۲	ریاضی عمومی ۲	۳	۴۸	۴۸	پ(۱۱)
۱۳	مداخلات دیفرانسیل	۳	۴۸	۴۸	ه(۱۲)
۱۴	رایانه و برنامه سازی	۳	۶۴	۳۲	پ(۱۱)
۱۵	محاسبات عددی	۲	۳۲	۳۲	پ(۱۴)
۱۶	فیزیک ۱	۳	۴۸	۴۸	ه(۱۱)
۱۷	فیزیک ۲	۳	۴۸	۴۸	پ(۱۶)
۱۸	آزمایشگاه فیزیک ۱	۱	۳۲	-	ه(۱۶)
۱۹	آزمایشگاه فیزیک ۲	۱	۳۲	-	ه(۱۷)
۲۰	شیمی عمومی ۱	۳	۴۸	۴۸	-
۲۱	آزمایشگاه شیمی عمومی ۱	۱	۳۲	-	ه(۲۰)
جمع		۲۶	۴۸۰	۳۵۲	۱۲۸





جدول ۳

دروس اصلی :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۲۲	فیزیک مدرن	۳	۴۸	۴۸	۰
۲۳	آزمایشگاه فیزیک مدرن	۱	۳۲	۰	۳۲
۲۴	ریاضی مهندسی	۳	۴۸	۴۸	۰
۲۵	الکترومغناطیس ۱	۳	۴۸	۴۸	۰
۲۶	الکترومغناطیس ۲	۳	۴۸	۴۸	۰
۲۷	روشهای ریاضی در اپتیک	۳	۴۸	۴۸	۰
۲۸	موج	۲	۳۲	۳۲	۰
۲۹	مکانیک کوانتومی برای اپتیک ولیزر	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۰	مکانیک کوانتومی مواد و قطعات اپتیکی	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۱	اپتیک هندسی	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۲	آزمایشگاه اپتیک هندسی	۱	۳۲	۰	۳۲
۳۳	اصول طراحی دستگاههای اپتیکی	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۴	کارگاه طراحی رایانه‌ای دستگاههای اپتیکی	۱	۴۸	۰	۴۸
۳۵	اپتیک موجی	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۶	آزمایشگاه اپتیک موجی	۱	۳۲	۰	۳۲
۳۷	لیزر ۱	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۸	لیزر ۲	۳	۴۸	۴۸	۰
۳۹	آزمایشگاه لیزر ۱	۱	۳۲	۰	۳۲
۴۰	تکنیک خلاء	۲	۳۲	۳۲	۰
۴۱	آزمایشگاه تکنیک خلاء	۱	۳۲	۰	۳۲
۴۲	کاربرد رایانه در اپتیک و لیزر	۲	۴۸	۱۶	۳۲
۴۳	نقشه کشی صنعتی ۱	۲	۴۸	۱۶	۳۲
۴۴	آمار و احتمال در اپتیک	۲	۳۲	۳۲	۰
۴۵	الکترونیک ۱	۳	۴۸	۴۸	۰
۴۶	آزمایشگاه الکترونیک ۱	۱	۳۲	۰	۳۲
۴۷	پروژه	۳	۰	۰	۰
۴۸	کارآموزی	-	-	-	-
۴۹	زبان تخصصی	۲	۳۲	۳۲	۰
	جمع	۶۱	۱۰۸۸	۷۸۴	۳۰۴



جدول ۴

گرایش اپتیک :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۵۱	فن آوری ساخت قطعات اپتیکی	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۵۲	شناخت سیستمهای اپتومکانیکی	۲	۳۲	۳۲	-
۵۳	تداخل سنجی	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۵۴	کنترل کیفیت در فن آوری اپتیکی	۲	۴۸	۱۶	۳۲
۵۵	اپتیک لایه های نازک	۲	۳۲	۳۲	-
۵۶	طراحی و ساخت لایه های نازک اپتیکی	۲	۴۸	۱۶	۳۲
۵۷	آزمایشگاه طراحی رایانه ای لایه نازک	۱	۳۲	-	۳۲
۵۸	اپتیک فوریه	۳	۴۸	۴۸	-
۵۹	اپتیک غیرخطی ۱	۳	۴۸	۴۸	-
	جمع	۲۱	۴۱۶	۲۵۶	۱۶۰



## جدول ۵

گرایش لیزر :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۶۱	آزمایشگاه لیزر ۲	۱	۳۲	-	۳۲
۶۲	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۴۸	-
۶۳	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱	۳۲	-	۳۲
۶۴	منابع تغذیه لیزر ۱	۳	۴۸	۴۸	-
۶۵	آزمایشگاه منابع تغذیه لیزر	۱	۳۲	-	۳۲
۶۶	لیزرهای گازی	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۶۷	اسپکتروسکوپی لیزری	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۶۸	لیزرهای حالت جامد	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۶۹	ایمنی لیزر	۱	۱۶	۱۶	-
۷۰	لیزرهای قدرت	۲	۴۸	۱۶	۳۲
جمع		۲۱	۴۴۸	۲۲۴	۲۲۴



جدول ۶

گرایش اپتوالکترونیک :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۶۲	الکترونیک ۲	۳	۴۸	۴۸	-
۶۳	آزمایشگاه الکترونیک ۲	۱	۳۲	-	۳۲
۷۱	فیزیک قطعات نیمه رسانا	۳	۴۸	۴۸	-
۷۲	اپتوالکترونیک	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۷۳	پردازش نوری علائم و تصاویر	۳	۴۸	۴۸	-
۷۴	مدارهای مجتمع نوری	۲	۳۲	۳۲	-
۷۵	فیزیک و فن آوری مادون قرمز	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۷۶	چشمه‌ها و آشکارسازها	۳	۶۴	۳۲	۳۲
جمع		۲۱	۴۰۰	۲۷۲	۱۲۸



جدول ۷



دروس اختیاری :

کد درس	نام درس	تعداد واحد	ساعت		
			جمع	نظری	عملی
۸۱	کارگاه ساخت عدسی	۲	۹۶	-	۹۶
۸۲	شیشه‌های اپتیکی	۲	۳۲	۳۲	-
۸۳	اپتیک غیرخطی ۲	۳	۴۸	۴۸	-
۸۴	اپتیک الکترونی	۳	۴۸	۴۸	-
۸۵	تجهیزات اپتیکی و لیزری جنگ افزارها	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۸۶	تجهیزات اپتیکی و لیزری (غیرنظامی)	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۸۷	اپتیک تارنوری	۳	۴۸	۴۸	-
۸۸	کاربردهای لیزر	۳	۴۸	۴۸	-
۸۹	پروژه کارگاهی لیزر	۲	۹۶	-	۹۶
۹۰	اپتیک کوانتومی	۳	۴۸	۴۸	-
۹۱	ترمودینامیک و مکانیک آماری	۴	۶۴	۶۴	-
۹۲	تمام نگاری	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۹۳	مدارهای منطقی	۳	۴۸	۴۸	-
۹۴	تصویربرداری حرارتی	۳	۶۴	۳۲	۳۲
۹۵	خواص مواد	۲	۳۲	۳۲	-
۹۶	اقتصاد مهندسی	۳	۴۸	۴۸	-
۹۷	فیزیک حالت جامد	۳	۴۸	۴۸	-
۹۸	منابع تغذیه ۲	۳	۴۸	۴۸	-
۹۹	نقشه‌کشی صنعتی ۲ (پیشرفته رایانه‌ای)	۲	۴۸	۱۶	۳۲
۱۰۰	روشهای طراحی مهندسی	۲	۳۲	۳۲	-
جمع		۵۵	۱۰۸۸	۷۳۶	۳۵۲

# فصل سوم

فصل سوم

# سرفصل دروس

سرفصل دروس



## ریاضی عمومی ۱

شماره درس: ۱۱

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

مختصات دکارتی، مختصات قطبی، اعداد مختلط، جمع و ضرب و ریشه و نمایش هندسی اعداد مختلط، نمایش قطبی اعداد مختلط، تابع، جبر توابع و حد قضایای مربوطه، حد بینهایت و حد دربی نهایت، حد چپ و حد راست، پیوستگی، مشتق، دستوره‌های مشتق‌گیری، تابع معکوس و مشتق آن، مشتق توابع مثلثاتی و توابع معکوس آنها، قضیه رل، قضیه میانگین، بسط تیلور، کاربردهای هندسی و فیزیکی مشتق، منحنی‌ها و شتاب در مختصات قطبی، کاربرد مشتق در تقریب ریشه‌های معادلات، تعریف انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته، قضایای اساسی حساب دیفرانسیل و انتگرال، تابع اولیه، روشهای تقریبی برآورد انتگرال و کاربرد آن در محاسبه مساحت و حجم و طول منحنی و گشتاور و مرکز ثقل و کار و ... در مختصات دکارتی و قطبی، لگاریتم و تابع نمایی و مشتق آنها، توابع هذلولی، روشهای انتگرال‌گیری مانند تعویض متغیر جزبه جز و تجزیه کسرها، برخی تعویض متغیرهای خاص، دنباله و سری عددی و قطبهای مربوطه، سری توان و قضیه تیلور با باقیمانده.



## ریاضی عمومی ۲

شماره درس: ۱۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

معادلات پارامتری، مختصات فضایی، بردار در فضا، ضرب عددی، ماتریسهای  $3 \times 3$  دستگاه معادلات خطی سه مجهولی، عملیات روی سطرها، معکوس ماتریسها، حل دستگاه معادلات خطی تبدیل خطی و ماتریس آن، دترمینان  $3 \times 3$  بردار و مقدار ویژه ضرب برداری معادلات خط و صفحه، رویه درجه دو، تابع به تابعی و مشتق آن، سرعت و شتاب، خمیدگی و بردارهای قائم بر منحنی، تابع چند متغیر، مشتق سوئی یا گرادیان، صفحه مماس و خط قائم گرادیان، قاعده زنجیره‌ای برای مشتق جزئی دیفرانسیل کامل انتگرالهای دو گانه و سه گانه و کاربرد آنها در مسائل هندسی و فیزیکی، تعویض ترتیب انتگرال گیری (بدون اثبات دقیق) مختصات استوانه‌ای و کروی، میدان برداری انتگرال منحنی الخط انتگرال رویه‌ای، دیورژانس، چرخه (کرل) لاپلاسین، پتانسیل قضایای گرین، دیورژانس و استوکس.



## معادلات دیفرانسیل

شماره درس: ۱۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: همزمان با ریاضی عمومی ۲

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

طبیعت معادلات دیفرانسیل و حل آنها، خانواده‌های منحنی‌ها و مسیره‌های قائم، الگوهای فیزیکی، معادله جداشدنی، معادله دیفرانسیل خطی مرتبه اول، معادله همگن، معادله خطی مرتبه دوم، معادله همگن با ضرایب ثابت، روش ضرائب نامعین، روش تغییر پارامترها، کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک، حل معادله دیفرانسیل با سریها، توابع بسل و گاما، چند جمله‌ای لژاندر، مقدمه‌ای بردستگاه معادلات دیفرانسیل، تبدیل لاپلاس و کاربرد آن در حل معادلات دیفرانسیل.





## رایانه و برنامه سازی

شماره درس: ۱۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: ۲ واحد نظری ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس: (۶۴ ساعت)

۱- مقدمه و تاریخچه مختصر رایانه

الف- اجزاء سخت افزار (پردازنده مرکزی - حافظه اصلی - امکانات جانبی)

ب- زبان و انواع آن (زبان ماشین - زبان اسمبلی - زبانهای سطح بالا)

ج- تعریف نرم افزار و انواع آن (سیستم عامل و انواع آن - برنامه های مترجم - برنامه های کاربردی)

۲- مراحل حل مسئله: تعریف مسئله - تحلیل مسئله - تجزیه مسئله به مسائل کوچکتر و تعیین ارتباط

۳- الگوریتم: تعریف الگوریتم - عمومیت دادن راه حل و طراحی الگوریتم بیان الگوریتم به ک

روند نما- بیان الگوریتم به کمک شبه کد، دنبال کردن الگوریتم - مفهوم زیرالگوریتم به کمک شبه ک

دنبال کردن الگوریتم - مفهوم زیر الگوریتم -

۴- برنامه و حل مسائل: تعریف برنامه - ساختار کلی برنامه - ساختمانهای اساسی برنامه سازی:

الف- ساخت های منطقی (ترتیب و توالی - تکرار - شرط ها و تصمیم گیری مفهوم بازگشتی) -

ب- ساخت های داده ای (گونه های داده ای ساده: صحیح - اعشاری - بولین نویسه ای (کارکتری) - گونه های

داده ای مرکب: آرایه - رکورد - مجموعه)

ج- زیرروال ها (نحوه انتقال پارامترها)

د- آشنایی با مفهوم فایل - فایل پردازی و عملیات ورودی / خروجی مفاهیم فوق می بایستی به یکی از

زبان پاسکال، فرترن ۷۷ یا بالاتر و یا مثل زبان C بیان شوند



## محاسبات عددی

شماره درس: ۱۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: رایانه و برنامه سازی

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

خطاها و اشتباهات، درون یابی و برون یابی، یافتن ریشه های معادلات با روشهای مختلف، مشتق گیری و انتگرال گیری عددی، تفاوت های محدود، روشهای عددی برای حل معادلات دیفرانسیل معمولی مرتبه ۱ و ۲، عملیات روی ماتریس ها و تعیین مقادیر ویژه آنها، حل دستگاههای معادلات خطی و غیرخطی، روش حداقل مربعات.



## فیزیک ۱

شماره درس: ۱۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همزمان: ریاضی عمومی ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

اندازه گیری، بردارها، حرکت در یک بعد، حرکت در یک صفحه، دینامیک ذره، کار و انرژی و بقای انرژی، دینامیک سیستمهای ذرات، برخوردها، سینماتیک دورانی، دینامیک دورانی، تعادل اجسام صلب، نوسانات، دما، گرما و قانون اول ترمودینامیک، نظریه جنبشی گازها، قانون دوم ترمودینامیک و آنتروپی



## فیزیک ۲

شماره درس: ۱۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

باروماده ، میدان الکتریکی ، قانون گوس ، پتانسیل الکتریکی ، خازنهاودی الکتریکها ، جریان و مقاومت ، نیروی محرکه الکتریکی و مدارها، میدان مغناطیسی ، قانون آمپر ، قانون القاء فاراده ، خواص مغناطیسی ماده ، نوسانات الکترومغناطیسی ، جریانهای متناوب ، معادلات ماکسول .



## آزمایشگاه فیزیک ۱

شماره درس: ۱۸  
تعداد واحد: ۱  
نوع واحد: عملی  
پیشنیاز: ندارد  
همزمان: فیزیک ۱

سرفصل دروس: (۲۲ ساعت)

- آزمایش ۱ - اندازه گیری طول، زاویه، جرم حجمی (چگالی)  
آزمایش ۲ - اندازه گیری ضریب فنر و تعیین  $g$  بوسیله فنر، بهم بستن فنرها بطور سری و موازی و ساختن یک نیروسنج  
آزمایش ۳ - اندازه گیری ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (در سطح افقی، شیب دار، قرقره و.....)  
آزمایش ۴ - بررسی قوانین حرکت (اندازه گیری زمان و تغییر مکان و شتاب حرکت با ماشین آتوود، شتاب حرکت لغزشی و غلطشی، بررسی قوانین حرکت بر روی سطح شیب دار.  
آزمایش ۵ - مطالعه سقوط آزاد و تعیین  $g$  و مطالعه حرکت پرتابی  
آزمایش ۶ - مطالعه اصل بقای اندازه حرکت و برخورد کشسان (Elastic) و گلوله صلب و برخورد ناکشسان (Inelastic)، آونگ بالستیک  
آزمایش ۷ - مطالعه اصل بقای اندازه حرکت زاویه‌ای (نقطه مادی و دیسک)  
آزمایش ۸ - مطالعه تعادل اجسام و اندازه گیری گشتاورها  
آزمایش ۹ - اندازه گیری  $g$  با استفاده از آونگ ساده و مرکب  
آزمایش ۱۰ - اندازه گیری گشتاور ماند (ممان اینرسی) دیسک، میله استوانه‌ای میله مکعبی شکل و.....  
آزمایش ۱۱ - مطالعه حرکت ژيروسکپی (اندازه گیری حرکت تقدیمی و بررسی قوانین حرکت ژيروسکپی)  
آزمایش ۱۲ - آونگ کاتر  
آزمایش ۱۳ - تعیین معادل مکانیکی گرما  
آزمایش ۱۴ - بررسی انبساط طولی اجسام  
آزمایش ۱۵ - کالریمتری  
آزمایش ۱۶ - قانون بویل ماریوت  
آزمایش ۱۷ - اندازه گیری ضریب رسانایی گرمایی



## آزمایشگاه فیزیک ۲



شماره درس: ۱۹

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: ندارد

همزمان: (فیزیک ۲)

سرفصل دروس: (۳۲ ساعت)

- ۱- آزمایش - طریق اندازه گیری مقاومت الکتریکی (با استفاده از اهم متر، پل و تستون، قانون اهم و .....)
- و اندازه گیری مجموعه مقاومتها بطور سری و موازی
- آزمایش ۲- تحقیق رابطه  $R = P \frac{L}{S}$  و بررسی تغییرات مقاومت
- آزمایش ۳- تحقیق قوانین اهم و کیر شلف در مدارهای الکتریکی و اندازه گیری مقاومت درونی دستگاههای اندازه گیری.
- آزمایش ۴- بررسی پیلهای مشهور و انباره (باطری) و رسم منحنیهای شارژ و دشارژ و اندازه گیری نیروی محرکه پیلها.
- آزمایش ۵- مطالعه خازنها و رسم منحنیهای شارژ و دشارژ و اندازه گیری ظرفیت خازن و بررسی قوانین سری و موازی.
- آزمایش ۶- مشاهده خطوط میدان مغناطیسی طبیعی و الکتریکی و بررسی و اندازه گیری نیروی محرکه القایی.
- آزمایش ۷- مشاهده منحنی پسماند مغناطیسی آهن
- آزمایش ۸- مطالعه ترانسفورماتورها (اندازه گیری مقاومت اهمی اولیه و ثانویه، تعیین ضریب تبدیل، محاسبه مقاومت ظاهری معادل و.....)
- آزمایش ۹- بررسی مدارهای R-C & R-R اندازه گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اختلاف فاز بین آنها، بررسی اثر خازنها در مدارها با فرکانس کم و زیاد.
- آزمایش ۱۰- بررسی مدارهای R-L & R-L-C اندازه گیری ولتاژهای ورودی و خروجی و اندازه گیری مقاومت ظاهری و اختلاف فاز، بررسی اثر سیم پیچ در مدارهای با فرکانس کم و زیاد و بررسی پدیده تشدید.
- آزمایش ۱۱- آشنایی با اسیلوسکوپ و کاربرد آن (مشاهده امواج سینوسی مربعی و ترکیب موج و اندازه گیری فرکانس بکمک منحنیهای لیسازو و اندازه گیری اختلاف فاز).
- آزمایش ۱۲- امواج الکترومغناطیسی: مشاهده دستگاههای تولید کننده امواج الکترومغناطیسی (امواج مایکروویو، اشعه X و اشعه ماوراء بنفش) بررسی و انتشار و تداخل امواج مایکروویو.
- آزمایش ۱۳- اتصالات ستاره و مثلث در جریانهای سه فاز
- آزمایش ۱۴- اندازه گیری توان در جریانهای سه فاز یا دو اتصال ستاره و مثلث
- آزمایش ۱۵- بررسی کنتور جریان متناوب (یک فاز و سه فاز) و اندازه گیریهای مربوطه
- آزمایش ۱۶- بررسی ژنراتورها و الکتروموتورها و اندازه گیریهای مربوطه.
- آزمایشهایی در خصوص الکترواستاتیک از قبیل رسم خطوط میدانهای الکتریکی در شکلهای مختلف، مشاهدات و اندازه گیریهای مربوطه به بارهای ساکن، واندوگراف و.....

## شیمی عمومی ۱



شماره درس : ۲۱  
تعداد واحد : ۳  
نوع واحد : نظری  
پیشنیاز : ندارد  
سرفصل درس : (۴۸ ساعت)

### فصل اول : مقدمه

علم شیمی - ماده نظریه اتمی دالتون ، قوانین ترکیب شیمیائی ، اوزان اتمی ، اتم گرم و عدد آووگادر و واحدهای اندازه گیری ( دستگاه متری ) انرژی ، دما ، ارقام معنی دار ، محاسبات شیمیائی

### فصل دوم - ساختمان اتم

ماهیت الکتریکی ماده ( تجربه تامسون ، تجربه مایکلسون ) ، ساختمان اتم ( تجربه رادرفورد ) ، الکترومغناطیسی ، نظریه کلاسیک تابش ، اثر فوتو الکتریک ، اتم بوهر ، طیف اشعه و عدد اتمی ، مکوانتمی ( دوگانگی ذره موج ، طیف خطی گیتار ، طیف خطی طبل ، اصل عدم قطعیت ، معادله شرودینگر در جعبه ) ، اتم هیدروژن ( اعداد کوانتی S, M, L, N ) ، اتمهای با بیش از یک الکترون ( ترازهای الکترونی ، آرایش الکترونی ، جدول تناوبی ، شعاع اتم ، انرژی یونیزاسیون ، شعاع یونی ، الکترون خواهی ) .

### فصل سوم - پیوندهای شیمیائی

پارامترهای ساختمان ملکولی انرژی پیوند ، کاربرد انرژی پیوند ، الکترونگاتیوی طول پیوند نظریه پیوندهای شیمیائی ، روش تغییر پارامترها ، روش پیوند والانس ، روش اوربیتال مولکولی ، سازمان الکترون مولکولهای دو اتمی هم پیوسته ، سازمان الکترونی ملکولی دو اتمی ناهم پیوسته ، پیوند در ملکول ، نمایش نقطه ای ساختمان الکترون ، قاعده هشتایی ، پیوندهای چند هسته ای ، پیوند فلزی

### فصل چهارم - ساختمان هندسی ملکولی

هیبریداسیون اوربیتالی و زوایای پیوندی ( ملکولهای  $H_2O$  ،  $NH_3$  ،  $AgCl_2$  ، ملکولهای  $F_3$  ،  $B(CH_3)_3$  و  $BCL_3$  و ملکول  $CH_3$  و مشتقات آن ، مولکولهای  $PCl_5$  ،  $SF_6$  نیروی دافعه الکترونی و زوایای پیوندی ( ملکولهای  $H_2O$  ،  $NH_3$  ،  $CH_4$  ، ملکولهای  $BH_3$  ،  $BF_3$  ،  $BeH_2$  مقایسه روشهای هیبریداسیون و دافعه الکترونی ، پیوندهای کووالانس و دو قطبی ، پیوند هیدروژنی ، رابطه خواص اجسام با ساختمان نوع پیوند موجود در آن ، ( بلورهای یونی ، ترکیبات ملکولی غیر قطبی ، ترکیبات ملکولی قطبی ، شبکه کووالانس در جامدات بلورهای فلزی ) تقارن .

### فصل پنجم - حالت گازی

خواص گازها ، قانون بویل ، قانون شارل ، معادله گازهای کامل قانون دالتون ، استفاده از خواص گازها ، فشار ، دما ، انرژی و ثابت گازها ، جریان و انتشار ( نفوذ ) توزیع سرعتهای ملکولی ، گرمای ویژه گازها ، گازهای غیر کامل ، انحراف از قانون گازهای کامل .

### فصل ششم - ترمودینامیک

قانون اول ترمودینامیک ، آنتالپی ، قانون هس و ترموشیمی ، قانون دوم ترمودینامیک ، انرژی آزاد گیبس ، اندازه گیری  $\Delta G$  و  $\Delta S$  انرژی آزاد ، استاندارد آنتروپی مطلق ، تعادل و انرژی آزاد ، ترمودینامیک آماری ( محاسبه  $\Delta S$  در انبساط همدم ، محاسبه تغییرات آنتروپی برای تغییر دمای یک گاز ایده آل در حجم ثابت).

### فصل هفتم - مایعات و جامدات

مقدمه ، نظریه جنبشی مایعات و تبخیر ، فشار بخار ، نقطه جوش ، حرارت تبخیر ، نقطه انجماد ، نقطه ذوب ، فشار بخار جامدات ، تصعید ، نمودار فاز یا نمودار حالت جامدات ، اشعه X و ساختمان ملکولی بلورها ، اشعه X و چگالی الکترونی و شبکه فضایی ، سیستمهای بلوری ، ساختمان فشرده ، بلورهای یونی ، انرژی شبکه ای و نقایص ساختمانی در بلورهای نیمه رساناها.

### فصل هشتم - محلولها

مکانیزم حل شدن ، هیدراتها ، غلظت محلولها ، آنالیز حجمی عواملی که در حلالیت موثرند ( اثر گرما و فشار بر حلالیت ) فشار بخار محلولهای مایع در مایع ، بخار ، تبخیر و نم کشی ، نقطه جوش و نقطه انجماد محلولها ، تعیین نزول نقطه انجماد و صعود نقطه جوش اسمزی ، تقطیر ، محلولهای الکترولیت ، جاذبه بین یونی در محلولها ، نمودارهای فاز برای سیستمهای دوجزیی ، کلویدها ، پخش نور و حرکت براونی ، جذب .

### فصل نهم - سینتیک شیمیایی و تعادل شیمیایی

سرعت واکنش و غلظت واکنشهای تک مرحله ای ، معادلات سرعت واکنشهای تک مرحله ای ، مکانیزم واکنش ، معادلات سرعت و درجه حرارت ، کاتالیزرها ، واکنشهای برگشت پذیر و تعادل شیمیایی ، ثابتهای تعادل ، ثابتهای تعادل بر حسب فشار ، اصل لوشاتلیه .





## آزمایشگاه شیمی عمومی ۱

شماره درس : ۲۱

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

همزمان : شیمی عمومی ۱

سرفصل دروس : (۳۲ ساعت)

- ۱- مسائل ایمنی
- ۲- آشنایی با وسایل آزمایشگاه و شیشه‌گری
- ۳- آزمایش بقای قانون جرم
- ۴- تعیین عدد آووگادرو
- ۵- تعیین وزن اتمی منیزیم
- ۶- تعیین گرمای انحلال نیترات پتاسیم با گرمای واکنش اسید و باز (آزمایش، کالریمتری)
- ۷- تیتراسیون اسید و باز
- ۸- تعیین و محاسبه سختی آب (سختی موقت، کربنات و بیکربنات)
- ۹- جدا کردن چند یون با استفاده از کروماتوگرافی کاغذی
- ۱۰- تعادل شیمیائی اندازه گیری غلظت یون مس (یا آهن) با استفاده از اسپکتروفتومتری
- ۱۱- اندازه گیری سرعت واکنش و تعیین اثر غلظت و حرارت بر روی سرعت واکنش تعیین میزان تجزیه سدیم هیپوکلریت.
- ۱۲- آزمایش الکتروشیمی (تشکیل پیلها)
- ۱۳- تعیین نزول نقطه انجماد
- ۱۴- تیتراسیون اکسیداسیون و احیاء
- ۱۵- ترکیبات یونی کووالانت - واکنشهای یونی
- ۱۶- احیاء اکسیدهای فلزی بوسیله هیدروژن و عوامل احیاء دیگر
- ۱۷- تعیین وزن مولکولی گازها
- ۱۸- جدول تغییرات فشار بخار آب



## فیزیک مدرن

شماره درس: ۲۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۲ و معادلات دیفرانسیل

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

مشکلات فیزیک کلاسیک، سینماتیک (فضا و زمان)، دینامیک نسبیتی (اندازه حرکت و انرژی) آثار کوانتومی طبیعت ذره‌ای تشعشعات الکترومغناطیسی، آثار کوانتومی طبیعت موجی ذرات مادی، ساختمان اتم هیدروژن، اتمهای چند الکترونی



## آزمایشگاه فیزیک مدرن

شماره درس : ۲۳

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : ندارد

همزمان : فیزیک مدرن

سرفصل دروس : (۳۲ ساعت)

- آزمایش مایکلسن مورلی
- پدیده فتوالکتریک و تعیین ثابت پلانک
- آزمایش فرانک - هرتز
- آزمایش میلیکان
- تعیین  $e/m$  الکترون
- مشاهده طیف هیدروژن ثابت ریدبرگ
- آزمایش کامپتون با اشعه X
- طیف اشعه X
- جذب اشعه X
- پراش الکترون
- جسم سیاه
- اثر هال
- اثر یونیزاسیون
- پراکندگی راترفورد



## ریاضی مهندسی

شماره درس: ۲۶

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: معادلات دیفرانسیل

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- ۱- سری فوریه و انتگرال آن، تبدیل فوریه: تعریف سری فوریه، فرمول اوایلر بسط در نیمه دایره، نوسانات واداشته، انتگرال فوریه، تبدیل لاپلاس.
- ۲- معادلات با مشتقات جزئی: نخ مرتعش، معادله موج یک متغیره - روش تفکیک متغیرها، جواب دالامبر برای معادله موج، معادله انتشار گرما، معادله موج، معادله موج دو متغیره، معادله لاپلاس در مختصات دکارتی و کروی و قطبی، معادلات بیضوی، پارابولیک و هیپربولیک، موارد استعمال تبدیل لاپلاس در حل معادلات با مشتقات جزئی، حل معادلات با مشتق جزئی با استفاده از انتگرال فوریه.
- ۳- توابع تحلیلی و نگاشت همدیس و انتگرالهای مختلط، حد و پیوستگی، مشتق توابع مختلط، توابع نمایی و مثلثاتی هذلولی و لگاریتمی، مثلثاتی معکوس و نمایی با نمای مختلط، نگاشت همدیس.
- ۴- انتگرال خطی در صفحه مختلط قضیه انتگرال کوشی، محاسبه انتگرال خطی بوسیله انتگرالهای نامعین، فرمول کوشی، بسطهای تیلور و مک لورن، انتگرال گیری به روش مانده‌ها، قضیه مانده‌ها، محاسبه برخی از انتگرالهای حقیقی.



## الکترومغناطیس ۱

شماره درس: ۲۴

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: فیزیک ۲

همنیاز: ریاضی مهندسی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

آنالیز برداری، الکترواستاتیک، حل مسائل الکترواستاتیک، میدان الکترواستاتیک در محیطهای دی الکتریک، نظریه میکروسکوپی دی الکتریکها، انرژی الکترواستاتیکی، جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی جریان پایا، خواص مغناطیسی ماده، نظریه میکروسکوپی مغناطیسی - القاء الکترومغناطیسی، انرژی مغناطیسی جریانهای با تغییرات کم.



## الکترومغناطیس ۲

شماره درس: ۲۵

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: الکترومغناطیس ۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

معادلات ماکسول - انتشار امواج الکترومغناطیسی - امواج در ناحیه‌های مرز دار - موجبر و مشددهای  
حفره‌ای، مشددهای ناپایدار - آرایه‌های لیزری - پاشندگی نوری در مواد، گسیل تابش، آنتن‌ها و سیستمهای  
تابش کننده



## روشهای ریاضی در اپتیک

شماره درس: ۲۷

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: ریاضی مهندسی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

دترمینان و ماتریس، ماتریسهای متعامد، ماتریسهای هرمیتی و یکانی، قطری کردن ماتریسها، ویژه بردارها و ویژه مقادیر

- معادلات دیفرانسیل خود الحاقی، عملگرهای هرمیتی، متعامدسازی گرام-اشمیت، کامل بودن ویژه توابع  
- حساب وردشی، ضرایب نامعین لاگرانژ، وردش با حضور قید، استفاده از هامیلتونی در توصیف چند سیستم فیزیکی، تکنیک وردشی ریلی-ریتز

- توابع خاص: توابع بسل، نویمن، هنکل، توابع بسل اصلاح یافته و تعامد آنها، توابع لژاندر، توابع هر میت، فضاهای هیلبرت و توابع گرین

- حساب تانسوری، تنجش، تانسورهای همزاد، هموردایی معادلات ماکسول



## موج

شماره درس: ۲۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: فیزیک ۲

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

شامل:

امواج در محیطهای کشسان، نوسانهای میرا و واداشته، توصیف ریاضی حرکت موجی موج در محیطهای فیزیکی و انتقال انرژی، پدیدههای موجی، نوسانهای آزاد سیستمهای ساده، نوسانهای آزاد سیستمهای با چند درجه آزادی، امواج گذرا، بازتاب، مدولاسیون، تپهاو بستههای موج امواج دو بعدی یا سه بعدی، قطبش، تداخل، پراش.





## مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر

شماره درس: ۲۹

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: فیزیک مدرن

همنیاز: روشهای ریاضی در اپتیک

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

جنبه موجی ماده، امواج دو بروی (De Broglie Waves)، پراش امواج ماده، تفسیر آماری ماده، مقادیر متوسط در مکانیک کوانتومی، عملگرهای انرژی جنبشی تکانه زاویه‌ای و هامیلتونی در مکانیک کوانتومی، اصل برهم نهی در مکانیک کوانتومی، اصل عدم قطعیت هایزنبرگ، مثالهایی از اندازه گیری مکان و تکانه، بهنجار کردن توابع موج، خواص عملگرها.

معادله شرودینگر: ذره در چاه پتانسیل بی نهایت، ذره در چاه پتانسیل محدود در یک بعد، تابع توزیع در مکانیک کوانتومی، گاز فرمی، اصل بقای تعداد ذرات در مکانیک کوانتومی، ترازهای پایا.

حرکت مرکز جرم و حرکت نسبی دو ذره دارای برهم کنش، اتم هیدروژن طیف اتم هیدروژن ذره باردار در میدان مغناطیسی، جفت شدگی ذره باردار با میدانهای الکترومغناطیسی، لاگرانژین و هامیلتونی ذره باردار در میدان الکترومغناطیسی، ترازهای لاندائو (Landau States)، سیستم های شبیه اتم هیدروژن، اتم هیدروژن در میدان مغناطیسی.



## مکانیک کوانتومی مواد و قطعات اپتیکی

شماره درس: ۳۰

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

تئوری کوانتومی لیزر: مدل کلاسیکی اتم، دیدگاه کوانتومی برهم کنش یک میدان کلاسیک با اتم، اثبات ضرائب انشتین، تجمع وابسته به زمان الکترون در تراز اتمی (نوسانات رابی)، ماتریس چگالی، معادله حاکم بر ماتریس چگالی، ماتریس چگالی برای یک سیستم دو ترازه، جملات واهلش (relaxation) در ماتریس چگالی، جریان دارای قطبش در دیدگاه ماتریس چگالی.

آمار تعادلی توزیع الکترونها و حفره‌ها در نیمرسانا: چگالی حالتها، تابع توزیع، چگالی الکترون در باند هدایت،

تئوری پراکندگی: ملاحظات عمومی و تئوری درود (Drude Theory)، احتمال پراکندگی با استفاده از قانون طلایی (Golden Rule)، مکانیزمهای مهم پراکندگی در سیلیکان و گالیوم آرسناید (Ga As) نرخ پراکندگی و تحرک پذیری (Mobility)

زاینده‌گی و باز ترکیبی (Generation and Recombination)، المانهای ماتریسی مهم در باز ترکیبی تشعشعی و اوزه (Auger) ترازهای شبه فرمی، نرخ زاینده‌گی و باز ترکیبی، معادلات نرخ، اتصال P - n، اثرات میدان زیاد در اتصالات نیمرسانا، باز ترکیبی اپتیکی در اتصالات P - n و لیزرهای نیمرسانا، مقاومت دیفرانسیل منفی و دیوده‌های نیمرسانا، چاه کوانتومی و لیزر چاه کوانتومی، اتصالات نیمرسانا در آشکارسازهای نوری مانند: (Photodiode, Photoconductor) P - i - n، دیود، Avalanche Photodiode (دیود نوری بهمنی) خواص نوری بعضی از نیمرساناهای مهم.



## اپتیک هندسی

شماره درس: ۳۱

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: فیزیک ۲

همنیاز: ریاضی مهندسی

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

اپتیک هندسی، قوانین بازتاب و شکست، ردیابی پرتو پیرا محوری، ردیابی پرتو اصلی، سیستم ایده‌آل، نقاط کاردینال، اپتیک پیرا محوری دریچه‌ها و مردمکها، ابیراهی‌های مرتبه سوم، عدسی نازک، طراحی مقدماتی سیستم‌های اپتیکی توسط تئوری ابیراهی‌های مرتبه سوم، شرط اپلاناتیک، تعریف و روابط ریاضی ابیراهی‌های مختلف.



## آزمایشگاه اپتیک هندسی

شماره درس: ۳۲

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: ندارد

همزمان: اپتیک هندسی

صورت آزمایشها (۴۸ ساعت)

- ۱- اندازه گیری ضریب شکست جسم شفاف و مایع با استفاده از عمق ظاهری
- ۲- اندازه گیری  $n_e$  و  $n_o$  برای بلور کلسیت و تعیین محور نوری
- ۳- الف) اندازه گیری زاویه رأس منشور و ضریب شکست شیشه منشور با استفاده از بیناب سنج  
ب) رسم منحنی پاشندگی و محاسبه ضرایب کوشی - ریمان
- ۴- دیوپتر کروی ترکیب دیوپترها و عدسیها، بررسی عدسیهای نازک
- ۵- بررسی عدسی های ضخیم و ابیراهی در عدسی ها
- ۶- اندازه گیری سرعت نور
- ۷- استفاده از لیزر تعیین ضریب شکست زاویه حد و زاویه بازتاب
- ۸- بیناب نمای منشوری و اندازه گیری طول موج و بررسی بیناب هیدروژن
- ۹- بررسی بازتاب نور در آینه های تخت و کروی
- ۱۰- کار با تارهای نوری
- ۱۱- ابزارهای اپتیکی میکروسکوپ، تلسکوپ انعکاسی نجومی، دوربین
- ۱۲- روشهای اندازه گیری کمیات مربوط به نور: چگالی شار تشعشعی شدت روشنایی.



## اصول طراحی دستگاههای اپتیکی

شماره درس: ۲۳

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: اپتیک هندسی

همزمان ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

محاسبه ابیراهی‌ها در حالت کلی و واقعی، طراحی عدسی در حالت کلی، طراحی سیستم‌های مختلف، مسائل مهم در طراحی عدسی‌ها، استفاده از تقارن در طراحی، ترتیب تصحیح ابیراهی‌های مرتبه بالا و برقراری تعادل بین ابیراهی‌ها، تلرانس ابیراهی‌ها، روشهای نمایش ابیراهی‌ها، بهینه‌سازی، روشهای ریاضی مختلف برای بهینه‌سازی و بهبود ابیراهی‌ها، برنامه‌های رایانه‌ای برای طراحی عدسی



## کارگاه طراحی رایانه‌ای دستگاههای اپتیکی

شماره درس: ۳۴

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: اپتیک هندسی و اصول طراحی دستگاههای اپتیکی

همیناز: ندارد

سرفصل: (۴۸ ساعت)

محاسبات عددی، طراحی مرتبه سوم و استفاده از تقریب عدسی نازک برای طراحی چند سیستم اپتیکی ساده که بدون استفاده از رایانه انجام میشود.

در این طراحی‌ها دانشجویان یافته‌های خود در دروس اپتیک هندسی و اصول طراحی دستگاههای اپتیکی را در عمل بکار میگیرند.

در ادامه روشهای مختلف ردیابی پرتو، در حالت کلی بررسی و برنامه نویسی رایانه‌ای محاسبه ابیراهی‌ها بهینه سازی و نمایش ابیراهی‌ها در این مرحله انجام میشود.

در نهایت از برنامه طراحی اپتیکی در دسترس مانند Kidger, Sigma 2100 یا برنامه KDP.... استفاده شده و همه

مراحل طراحی انجام میشود و نمودارهای کیفیت دستگاه مانند M.T.F بررسی می‌گردد. برای محاسبه

تلرانس‌ها از نرم افزارهای مناسب مانند Sigmatol می‌توان استفاده کرد.



## اپتیک موجی

شماره درس: ۲۵

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: موج

همنیاز: الکترومغناطیس ۲

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- برهم نهی امواج: اصل برهم نهی، برهم نهی امواج با فرکانس یکسان، منابع کاتوره‌ای و همدوسی، امواج ایستا، سرعت فاز و سرعت گروه.
- تداخل نور: آزمایش دو شکافی یانگ، تداخل در لایه‌های دی الکتریک، فرانژهای تداخلی با پهنای یکسان، نوارهای نیوتون،
- تداخل سنجی: تداخل سنج مایکلسن و کاربردهای آن، تداخل سنج توپمن-گرین، تداخل سنج ماخ-زندرو روابط استوکس، تداخل سنج فابری-پرو، تابع ایری (Airy) توان تفکیک و پهنای آزاد بینایی در تداخل سنج فابری-پرو
- همدوسی: آنالیز فوریه یک قطار موج محدود، همدوسی زمانی و پهنای طبیعی خط، همدوسی پاره‌ای، همدوسی فضایی و پهنای آن.
- نور قطبیده: نمایش ماتریسی نور قطبیده و ماتریسهای جونز، قطبنده‌های معمولی، قطبنده‌های دو شکستی، قطبیدگی توسط انعکاس، قطبیدگی توسط پراکندگی، فعالیت نوری مواد، نور کشسانی (Photoelasticity).
- پراش فرانهوفر: پراش از یک تک شکاف، شکافهای مستطیلی و دایره‌ای، تفکیک، پراش دو شکافی و چند شکافی، توری پراش، پاشندگی و گستره آزاد بینایی توری، توان تفکیک توری، انواع توری و کاربردهای آن
- پراش فرنل: معادله انتگرالی فرنل - کیر شهب، معیار پراش فرنل، پراش فرنل از شکاف دایره‌ای و مستطیلی شکل، مناطق فرنلی، مارپیچ کرنو، اصل باینه، مقدمه‌ای بر اپتیک فوریه، بینابنمایی تبدیل فوریه.
- معادلات فرنل: بازتابش داخلی و خارجی، تغییر فاز در بازتابش، بازتابش از فلزات.
- خواص نوری جامدات: انتشار نور در دی الکتریکهای همسانگرد و پاشندگی، انتشار در محیطهای رسانا، انتشار نور در بلورها و محیطهای ناهمسانگرد، شکست دو گانه، فعالیت نوری، پدیده چرخش فاراده، پدیده‌های مغناطو اپتیکی و الکترو اپتیکی، مقدمه‌ای بر نور شناخت غیر خطی.



## آزمایشگاه اپتیک موجی

شماره درس: ۳۶

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: ندارد

همزمان: اپتیک موجی

سرفصل آزمایش: (۴۸ ساعت)

۱) تداخلسنج تویمن - گرین

۲) تداخلسنج فابری پرو - تعیین طول موج جیوه و تعیین اختلاف دو خط زرد سدیم

۳) کار با تداخلسنج مایلکسون، اندازه گیری طول موج نور، اندازه گیری ضریب شکست

۴) فتومتری

۵) مشاهده پدیده فاراده، تعیین ثابت و رده (Verdet) برای شیشه‌های فلینت سبک و سنگین

۶) مطالعه تیغه‌های نیم موج و چارک موج ساخته شده برای نور زرد سدیم و مشاهده پدیده نورکشسانی به

کمک میکروسکوپ پلاریزان

۷) تولید نور قطبیده و بررسی آن، مشاهده قطبش چرخشی، اندازه گیری غلظت محلول به طریق پلاریمتری

۸) مشاهده و اندازه گیری نوارهای تداخلی در گوه‌های هوا (کروی و تخت) اندازه گیری ضریب شکست مایع

و ضخامت تیغه‌های نازک

۹) تعیین زاویه بروستر، بازتاب و پراش تعیین طول موج با استفاده از لیزر

۱۰) تبدیل فوریه اپتیکی، مدولاسیون نور لیزر با استفاده از سلول الکترواپتیکی Kerr

۱۱) آزمون لبه تیز فوکو

۱۲) پاشندگی و توان تفکیک توریها





## لیزر ۱

شماره درس: ۳۷

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- مقدمه:

تعریف لیزر، خصوصیات پرتولیزری، تاریخچه مختصری از لیزر

- خواص کوانتومی نور

- تئوری بوهرا تم هیدروژن، تئوری کوانتومی ترازهای انرژی اتمی، تکانه زاویه‌ای اتمها، ترازهای انرژی مربوط به اتمهای تک الکترونی، جدول تناوبی عناصر، ترازهای انرژی اتمهای چند الکترونی.

- گذارهای تشعشعی و پهنای خط تشعشع:

واپاشی حالت‌های برانگیخته، پهنای خط نور گسیل شده بخاطر واپاشی تشعشعی، فرآیندهای دیگر پهن شدگی، توصیف کوانتومی اتم تشعشع کننده.

- ترازهای انرژی و خواص تشعشعی مربوط به لیزرهای مولکولی مایع و جامد:

ترازهای انرژی مولکولی، ترازهای انرژی مایعات و خواص تشعشعی آنها، مواد لیزری دی الکتریک. ترازهای انرژی در لیزرهای نیمرسانا (حالت جامد).

- جذب و تشعشع برانگیخته:

تعادل حرارتی، قانون استفان بولتزمن، تشعشع کاواک، ضرایب جذب و تشعشع برانگیخته

- جمعیت وارونه، بهره و بهره اشباع:

جذب و تابندگی (بهره)، جمعیت وارونه (شرط لازم برای لیزر)، شدت اشباع (شرط کافی برای لیزر) افزایش شدت و رشد پرتولیزری، فاکتور رشد نمایی، شرایط آستانه برای یک لیزر، نوسانات لیزر بالای مد آستانه، تقویت کننده‌های لیزری.

- ایجاد جمعیت وارونه:

وارونگی در سیستمهای دو ترازه، وارونگی پایا در لیزرهای سه ترازه و چهارترازه جمعیت وارونه ناپایا، فرآیندهایی که به وارونگی صدمه می‌زنند.



## لیزر ۲

شماره درس: ۲۸

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۳

پیشنیاز: لیزر ۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

- شرائط و تکنیکهای ایجاد دمش برای لیزرها:

شرایط آستانه دمش، راههای ایجاد دمش، پارامترهای خاص مربوط به دمش اپتیکی (نوری)، پارامترهای خاص مربوط به دمش توسط ذره.

- مشخصه‌های لیزر: مدهای طولی کاواک لیزری، مدهای عرضی کاواک لیزری، خواص مدهای لیزر

- مشخصه‌های پایدار لیزری و پرتو گاوسی:

کاواک پایا با آینه‌های انحنایی شکل، خواص پرتوهای گاوسی، خواص پرتو واقعی لیزر، انتشار پرتوهای گاوسی با استفاده از ماتریسهای ABCD، بهینه کردن جفت شدگی خارجی برای کاواک لیزری.

- کاواکهای لیزری خاص و پدیده‌های مربوط به کاواک:

مشخصه‌های ناپایدار، Q قفل شدگی مد، لیزرهای حلقه‌ای شکل، کاواکهایی که پرتو لیزری با پهنای باند باریک ایجاد می‌کند، کاواکهای هدایت کننده برای لیزرهای گازی.

- انواع لیزر (توصیف عمومی، ساختار، مکانیزم دمش و کاربردها): لیزر هلیوم نئون - لیزر یون آرگون،

لیزر دی اکسید کربن، کربن لیزر اگزایمر، لیزر یاقوت، لیزر Nd: YAG، لیزر Nd: Glass،

لیزرهای نیمرسانا، لیزر الکترون آزاد.



## آزمایشگاه لیزر ۱

شماره درس: ۲۹

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: ندارد

همنیاز: لیزر ۲

سرفصل درس (۴۸ ساعت، هر جلسه ۴ ساعت)

- ۱- اندازه گیری پهنای شدت (Spot Size) پرتو لیزر تک مدهلیوم - نئون (۱ جلسه).
- ۲- اندازه گیری طول همدوسی (زمان همدوسی) و همدوسی فضایی لیزر (۲ جلسه).
- ۳- ایمنی لیزر (۱ جلسه).
- ۴- آشنایی با مشخصات و کارکرد لیزر  $CO_2$  (۲ جلسه).
- ۵- آشنایی با مشخصات و کارکرد لیزر نیتروژن ( $N_2$ ) (۱ جلسه).
- ۶- آشنایی با مشخصات و کارکرد لیزر Nd:YAG (۲ جلسه).
- ۷- آشنایی با مدارهای الکترونیکی مورد استفاده در منابع تغذیه لیزرها (۲ جلسه).
- ۸- تمام نگاری و تهیه یک تمام نگار انعکاسی (۲ جلسه).
- ۹- تولید هارمونیک دوم لیزر Nd:YAG (۱ جلسه)



## تکنیک خلاء

شماره درس: ۴۰

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۳۲) ساعت

- ۱- تئوری خصوصیات گازها
- ۲- شناخت دستگاههای تولید خلاء، پمپهای روغنی، پمپهای دیفیوژن، پمپهای ملکولی و غیره
- ۳- فشار سنجها، جیوه‌ای، جنبش ملکولی، حرارتی، یونیزاسیون بررسی نگهداری و کاربرد آنها
- ۴- انتخاب پمپهای خلاء براساس نیاز خلاء مورد نظر
- ۵- سرعت تخلیه پمپها و بررسی و مقایسه پمپها در این زمینه
- ۶- سیستمهای خلاء
- استاتیک و دینامیک، واکسها، خمیرها، لوله‌های ارتباطی، طراحی سیستم‌های خلاء
- ۷- نشت در سیستم خلاء
- مقدمه‌ای بر نشت، مقادیر نشت، اندازه گیری میزان نشت بر طرف کردن نشت با روشهای مختلف
- ۸- خلاء و تکنولوژی روز و کاربرد آن.



## آزمایشگاه تکنیک خلاء

شماره درس: ۴۱

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز:

همزمان: تکنیک خلاء

سرفصل درس: (۴۸) ساعت

- ۱- آشنائی با فشار سنج جیوه‌ای، بررسی محاسبه و ساخت آن (۳ جلسه)
- ۲- آشنائی با پمپ‌های روغنی و انجام آزمایش با یک نمونه آن (۱ جلسه)
- ۳- شناخت پمپ‌های دیفیوژن به طور عملی و کار آزمایشی با آن (۲ جلسه)
- ۴- بررسی، محاسبه و ساخت پمپ خلاء تحلیلی آبی (۳ جلسه)
- ۵- شناخت فشار سنج‌ها و کاربرد آنها به طور عملی (۱ جلسه)
- ۶- بررسی یک سیستم کامل برای خلاء  $10^{-6}$  (Torr) و انجام آزمایش جهت رسیدن به خلاء تا  $10^{-6}$  (Torr) (۲ جلسه)
- ۷- تبخیر یا لایه نشانی فلزات (مس، آلومینیم، نقره و طلا) بر روی نمونه (۲ جلسه)



## کاربرد رایانه در اپتیک و لیزر

شماره درس : ۴۲

تعداد واحد: ۲ واحد

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز : محاسبات عددی

همنیاز : ندارد

سرفصل : (۴۸ ساعت)

در این درس باید یک زبان برنامه نویسی کارا، از قبیل C یا پاسکال به طور اصولی به دانشجوی آموزش داده شود. مثالهای عملی برنامه نویسی می تواند از موارد مربوط به طراحی عدسی و طراحی بازآواگرها و ردیابی پرتوهای گوسی مربوط به رفتار لیزر باشند.

شبیه سازی های آموزنده می تواند در نمایش اصول اساسی اپتیک فیزیکی در زمینه های زیر انجام شوند.

- رفتار میدان الکتریکی در حالت های قطبش مختلف

- انتشار امواج تخت رونده از محیط های فعال - نوری دوشکستی ، متحرک سازی موج رونده

- پراش فرنلی و ارتباط آن با تفسیر ماریچ کرنو ، متحرک سازی روش ماریچ کرنو برای تک شکاف،

موفقیت این شبیه سازی ها می تواند وسیله ای سودمند در فهمیدن اصول فیزیکی باشد.



## نقشه کشی صنعتی ۱

شماره درس: ۴۳

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

الف: نظری

محتوی: مقدمه‌ای بر پیدایش نقشه کشی صنعتی و کاربرد آن، تعریف تصویر، رسم تصویر نقطه، خط صفحه، جسم بر روی یک صفحه تصویر، معرفی صفحات اصلی تصویر، اصول رسم سه تصویر، رابطه هندسی بین تصاویر مختلف و سائل نقشه کشی و کاربرد آنها، ابعاد استاندارد کاغذهای نقشه کشی، خطوط کاربرد آنها، جدول مشخصات نقشه، ترسیمات هندسی، روشهای مختلف معرفی فرجه اول و سوم، طریقه رسم سه تصویر یک جسم در فرجه سوم، روش رسم شش تصویر یک جسم در فرجه اول، تبدیل فرجه رسم تصویر از روی مدل‌های ساده، اندازه نویسی و کاربرد حروف و اعداد، رسم تصویر یک جسم به کمک تصاویر معلوم آن با روش شناسائی سطوح و احجام، تعریف برش فراورده‌های مربوط به آن، برش ساده (مقارن و غیرمقارن) برش شکسته، برش شعاعی و مایل، نیم برش ساده، نیم برش شکسته، برش موضعی، برشهای گردشی و جابجا شده، مستثنیات در برش، تعریف تصویر مجسم و کاربرد آن، طبقه بندی تصاویر مجسم، تصویر مجسم قائم (ایزومتریک، دیمتریک، تری متریک) تصویر مجسم مایل شامل مایل ایزومتریک (کاوالیر) و مایل دیمتریک (کابینت) اتصالات پیچ و مهره، پرچ، جوش و طریقه رسم انواع آنها، طریقه رسم نقشه‌های سوار شده به اختصار.

ب: عملی



## آمار و احتمال در اپتیک

شماره درس: ۴۴

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: ریاضی مهندسی

همنیاز: اپتیک موجی

سرفصل درس (۳۲ ساعت):

انواع داده‌های آماری، جدول فراوانی داده‌ها، رسم نمودارها، رسم نمودارهای آماری، نمودار هیستوگرام، محاسبه احتمال، قضایای احتمال، متغیرهای تصادفی یک بعدی و دوبعدی، متغیرهای تصادفی پیوسته و محاسبه احتمالات آنها، متوسط ریاضی، انحراف از معیار توابع توزیع و توابع چگالی، متغیرهای تصادفی گاوسی، متغیرهای تصادفی مختلط، فیزورهای تصادفی، توابع خود همبسته، توابع همبستگی متقاطع و چگالی بینابی، فرآیندهای تصادفی گاوسی، توزیع پواسون، فرآیندهای تصادفی ناشی از سیگنالها، خواص آماری مرتبه اول امواج نوری با قطبش کامل و جزئی، آمار و احتمال بینابی (خلوص بینابی متقابل، انتشار همدوس متقابل و همدوسی پاره‌ای تک شکافی)، قضیه وان سیتز-زرنیخ





## الکترونیک ۱

شماره درس: ۴۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۲

همنیاز: معادلات دیفرانسیل

سرفصل درس (۴۸ ساعت):

نیمه رساناها و پدیده‌ها و بررسیهای مربوط به آن، پیوند و منحنی مشخصه دو قطبی‌ها (دیودها)، مدارهای دو قطبی (دیودها) و بحث پیرامون یکسو کننده و صافیها، ساختمان ترانزیستورها، منحنی مشخصه ترانزیستورها، بررسی نقطه کار و خط بار، بررسی مدارهای بایاس و چگونگی عمل ترانزیستور بعنوان تقویت کننده‌های ترانزیستوری امیتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک، تقویت کننده‌های ترانزیستوری در فرکانس پایین (بهمراه بررسی مدارهای معادل برای علائم الکتریکی کوچک و یا مدار معادل دورگه، بررسی قوانین تونن و نورتون)، پسخوراند (فیدبک) و اثرات آن در مدارها، بررسی مدارهای نوسان ساز، اساس کار فرستنده و گیرنده و بررسی مدولاسیون دامنه و فرکانس و چگونگی آشکارسازی.



## آزمایشگاه الکترونیک ۱

شماره درس: ۴۶

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

همزمان: الکترونیک ۱

سرفصل درس: (۳۲ ساعت):

- آزمایش ۱ - آشنایی با دستگاهها (اسیلوسکوپ ولت سنج و آمپرسنج و اهم سنج و نوسان سازها و کار با آنها.
- آزمایش ۲ - آشنایی با عناصر غیر فعال الکترونی و لحیم کاری
- آزمایش ۳ - طرح و آزمایش مدارهای یکسو کننده نیم موج و تمام موج
- آزمایش ۴ - طرح و آزمایش صافیهای بالا گذر و پایین گذر و میان گذر
- آزمایش ۵ - رسم منحنی مشخصه دو قطبی ها ( دیودها)
- آزمایش ۶ - طرح و ساخت توان ساز (Power Supply) با تنظیم کننده زنری
- آزمایش ۷ - رسم منحنی مشخصه ترانزیستور
- آزمایش ۸ - طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای ترانزیستور امیتر مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان
- آزمایش ۹ - طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای کلکتور مشترک و بیس مشترک و مقایسه بهره ولتاژ و جریان
- آزمایش ۱۰ - طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای با بیس مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان
- آزمایش ۱۱ - طرح و آزمایش یک تقویت کننده با پسخوراند (فیدبک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه گیری بهره ولتاژ بی پسخوراند و با پسخوراند.
- آزمایش ۱۲ - طرح و آزمایش نوسان ساز (انواع تغییر فاز و باپل وین)
- آزمایش ۱۳ - طرح و آزمایش یک نوسان ساز (از نوع هارتلی و یا کولپیتس)
- آزمایش ۱۴ - بررسی مدولاسیون و آشکار سازی دامنه
- آزمایش ۱۵ - بررسی مدولاسیون و آشکار سازی فرکانس
- آزمایش ۱۶ - طرح و آزمایش یک فرستنده ساده
- آزمایش ۱۷ - طرح و آزمایش یک گیرنده ساده



## پروژه کارشناسی

شماره درس: ۴۷

تعداد واحد: ۳

نوع واحد:

پیشنیاز: پس از گذراندن ۱۰۰ واحد



## کارآموزی

شماره درس : ۴۸

تعداد واحد :

نوع واحد :

پیشنیاز : بعد از ترم ۶ بمدت ۲ ماه تمام وقت (معادل ۳۰۰ ساعت)



## زبان تخصصی

شماره درس : ۴۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : زبان خارجه

همزمان : ندارد

سرفصل درس : ( ۳۲ ساعت )

خواندن و تحلیل برخی متن های فیزیک به زبان انگلیسی و نوشتن مقالات کوتاه فیزیکی در موضوع اپتیک و لیزر به زبان انگلیسی .



## فن آوری ساخت قطعات اپتیکی

شماره درس: ۵۱

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: اپتیک هندسی

سرفصل درس (۶۴ ساعت):

مبانی نظری سایش نرم و سایش سخت، روشهای ساخت ابزارهای برش، تراش و سایشهای مختلف عدسی‌ها، روشهای طراحی و ساخت ابزار نگهدارنده عدسی با تورفتگی و ابزار نگهدارنده باقیرها و چسبهای مخصوص، روشهای تولید عدسی در تعداد زیاد، مشخصات روشهای مختلف و نحوه انتخاب این روشها براساس تعداد و نوع عدسیهایی که باید تولید شوند، روشهای تولید منشور و سطح تخت، روشهای ساخت قطعات غیر کروی، روشهای ساخت عدسیها و آینه‌های بزرگ، آشنایی با انواع ماشینهای تولیدی و مشخصات و ویژگیهای آنها برای روشهای مختلف تولیدی، مبانی نظری روشهای اندازه‌گیری، اندازه‌گیری نمار شکست، طراحی و ساخت ابزار اندازه‌گیری در حین تولید، روشهای اندازه‌گیری پس از پایان مراحل ساخت، روشهای کنترل کیفیت و استانداردهای آن.



## شناخت سیستمهای اپتومکانیکی

شماره درس: ۵۲

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اصول طراحی دستگاههای اپتیکی

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

شناخت اجزاء مکانیکی میکروسکوپها، شامل سیستمهای چشمی و شیئی، پایه‌ها و نگهدارنده‌های میکرومتری، طراحی رتیکول و نصب آن در چشمی‌ها، شناخت مکانیزم‌های کانونی ساز، روزنه‌های دقیق، شکافهای دقیق و نصب آنها بر روی نگهدارنده، طراحی الگوهای آزمون اپتیکی، نصب عدسی‌های مجزا و چندگانه، نصب آینه‌های کوچک و منشور، آینه‌های فلزی و نصب آنها، آینه‌های غیر فلزی سبک وزن و نصب آنها.



## تداخل سنجی

شماره درس : ۵۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : اپتیک موجی

سرفصل درس : (۶۴ ساعت)

تداخل دوپرتویی ، تیغه‌های متوازی السطوح و لایه‌های نازک ، حلقه‌های نیوتن ، تداخلسنج مایکلسون ، فرانژهای دایره‌ای ، نمایانی فرانژها ، بیناب سنجی تبدیل فوریه ، اندازه‌گیری طول به روش تداخل سنجی با تداخلسنج تویمن - گرین ، تداخلسنج ماخ - زندر ، تداخلسنجی چند پرتویی ، تداخلسنج فابری پرو ، فرانژهای بروستر ، تداخلسنج لومر - گرک ؛ بیناب سنج‌های تداخلی ، تداخل سنج‌های قطبش و تداخلسنج شدت .

بخش عملی : تنظیم تداخلسنج فابری پرو ، اندازه‌گیری ظرافت بیناب ساختار ریزاتمها ، تنظیم تداخلسنج مایکلسون و انجام چند آزمایش با آن مانند ضریب شکست گازها و اندازه‌گیری طول ، تفسیر نوارهای تداخلی مربوط به عیوب سیستمها با استفاده از تداخلسنج تویمن گرین .





## کنترل کیفیت در فن آوری اپتیکی

شماره درس : ۵۴

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : تداخل سنجی

سرفصل درس (۴۸ ساعت)

- روشهای مختلف آزمون دستگاههای اپتیکی ، خود موازی ساز و هم محور ساز آزمون لبه تیغ ، میکروسکوپ تداخلی ، تداخلسنج های مایکلسون و تویمن گرین و فابری پرو استفاده از الگوهای استاندارد جهت بررسی کیفیت تصویر دهی دستگاهها ، استفاده از MTF برای تعیین کیفیت تصویر قسمت عملی :
- ردیابی پرتولیزی در یک تلسکوپ اشمیت با تیغه تصحیح غیر کروی و بدون تیغه
- تداخلسنج Zygo : اندازه گیری کیفیت تصاویر سطوح تخت و منحنی و کیفیت انتقال تیغه ها اندازه گیری شعاع انحناء و تحلیل فرانژها.
- اندازه گیری MTF چند عدسی
- بررسی چند عدسی با استفاده از منحنی جداسازی استاندارد.
- بررسی خطاها و پاسخ روبشگرهای آینه ای
- مهندسی معکوس چند سیستم اپتیکی مثلاً دستگاه مخصوص خواندن میکروفیلم ، باز کردن ، اندازه گیری ، طرح و بستن مجدد و تنظیم دستگاه .



## اپتیک لایه های نازک

شماره درس: ۵۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اپتیک موجی

سرفصل درس (۳۲ ساعت):

مبانی نظری، پوششهای نابازتابنده، پرتوشکافها و آینه‌های خنثی، پوششهای چند لایه بازتاب بالا، فیلترهای لبه‌ای، فیلترهای نوارگذر، آسیبهای لیزری در لایه‌های نازک اپتیکی روشهای ساخت لایه‌های نازک، اندازه‌گیری و نمایش ضخامت لایه‌ها، دوام و پایداری لایه‌های نازک در شرایط محیطی مختلف، کاربرد فیلترها و لایه‌های نازک اپتیکی (ملاحظات سیستمی) ویژگیهای مواد مورد استفاده در لایه‌های نازک.



## طراحی و ساخت لایه های نازک اپتیکی

شماره درس: ۵۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: اپتیک لایه های نازک

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

ماتریس مشخصه لایه های نازک (محاسبه عملکرد به روش ماتریسی) روشهای عمومی طراحی، روش لایه های معادل، لایه های چارک موج و نیم موج، روش چند جمله ای چبیشف، طراحی و ساخت پوششهای نابازتابنده، تک لایه، تک طول موجی، چند لایه بانوارپهن، پوششهای نابازتابنده در تابش مایل، طراحی و ساخت بازتابگرها و پرتوشکافهای خنثی، بازتابگرهای جزئی با لایه بافر، طراحی و ساخت فیلترهای لبه ای، فیلترهای نوار گذر پهن، طراحی فیلترهای نوار گذر باریک، آثار قطبشی در تابش مایل (فیلترهای قطبشی) بهینه سازی رایانه ای.



## آزمایشگاه طراحی رایانه‌ای لایه‌های نازک

شماره درس: ۵۷

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: عملی

پیشنیاز: اپتیک لایه‌های نازک

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- بررسی عملکرد سیستم لایه نازک به کمک رایانه
- بررسی عملکرد سیستم لایه نازک در تابش مایل (قطبشهای P,S)
- بررسی محاسبه عملکرد سیستم لایه نازک در جهت زاویه تابش (در یک طول موج)
- محاسبه گذارایی (Admittance)
- ارزیابی تکرار پذیری، رواداری
- بهینه سازی رایانه‌ای
- تطابق طراحی رایانه‌ای با ساخت در دستگاههای لایه گذاری



## اپتیک فوریه

شماره درس : ۵۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضی مهندسی و آمار و احتمال در اپتیک

سرفصل درس : (۴۸ ساعت):

- بررسی مقدماتی چشمه‌های نور و همدوسی زمانی ، همدوسی فضایی ، تشکیل تصویر اپتیکی ، تداخل به روش تقسیم دامنه
- مطالعه پراش فرانیهوفری با الگوی تک شکاف ، روزنه دایره‌ای با دو شکاف ، دو روزنه دایره‌ای توری  $N$  شکافی ، توریهای دو بعدی و بلورها به عنوان توری سه بعدی
- سری فوریه و ساختارهای دوره‌ای ، مفهوم فیزیکی عبارتهای فوریه در پراش نور
- تبدیل فوریه ، پیچش و همبستگی ، الگوی توری بصورت حاصلضرب تبدیلهای
- تصویر گیری نوری و پردازش آن ، تصویر گیری نوری ناهمدوس و تعیین توابع انتقال ، تصویر گیری نوری همدوس از اجسام دوره‌ای و غیر دوره‌ای ، هولوگرافی ، پردازش همدوس و ناهمدوس نوری
- بررسی تداخلسنج مایکلسون بینابی ، نمایانی فرانژها ، همدوسی فضایی و زمانی ، بیناب سنج تبدیل فوریه .



## اپتیک غیر خطی ۱

شماره درس: ۵۹

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اپتیک موجی

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

محدوده اپتیک غیر خطی، قطبش غیر خطی، ضرایب غیر خطی اپتیکی مواد، خواص تقارن، تولیدهارمونیک دوم و تطابق فاز، ترکیب اپتیکی (Optical Mixing)، نمار شکست متغیر با شدت، پدیده اپتیکی کر (kerr) مدولاسیون فاز خودبخودی (Self - Phase)، فرآیندهای غیر الاستیک و پارامتری مثل: پراکندگی رامان، پراکندگی رامان تحریک شده، پدیده رامان در تارهای نوری، کاربردهای عملی پدیده رامان و پراکندگی برلوتین (Brillouin) اپتیک غیر خطی در تار نوری و سالیتونهای نوری، حساسیت نوری.



## آزمایشگاه لیزر ۲

شماره درس: ۶۱

نوع واحد: عملی

تعداد واحد: ۱

پیشنیاز: آزمایشگاه لیزر ۱

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- ۱- آشنایی با دیودلیزر (LD)، روش بایاس کردن و مقایسه آن با LED (۲ جلسه).
- ۲- اندازه‌گیری جذب و تشعشع Nd:YAG توسط پرتو دیودلیزر، اندازه‌گیری نیم عمر تحریک، اندازه‌گیری ضرایب انشتین (۲ جلسه).
- ۳- آشکارسازی پرتو لیزری و اندازه توان و انرژی پرتو (۲ جلسه).
- ۴- تولید هارمونیک دوم لیزر Nd:YAG و محاسبه راندمان این تولید و بررسی پارامترهایی که در این راندمان مؤثرند (۲ جلسه).
- ۵- سوئیچ کردن لیزر Nd:YAG و اندازه‌گیری و مقایسه توان خروجی لیزر قبل و بعد از کلید Q (۲ جلسه)
- ۶- تار نوری و مشخصات آن، روش انتقال نور از داخل تار نوری و نمایش ساده‌ای از مخابرات نوری (۲ جلسه)



## الکترونیک ۲

شماره درس: ۶۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱

همنباز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت):

- مدارهای توان ساز شامل بررسی تقویت کننده‌های علائم با دامنه، بزرگ کلاس A، تقویت کننده‌های پوش پول، تقویت کننده‌های کلاس AB, B و تنظیم کننده‌ها و تریستورها (SCR).
- ترانزیستورهای در فرکانس بالا (شامل مدارهای معادل دورگه نوع P، بررسی پهنای بهره با تغییرات فرکانس).
- بررسی تقویت کننده‌های چند مرحله‌ای
- بررسی تقویت کننده‌های عملیاتی و تفاضلی
- بررسی و محاسبات مدارهای رقمی با دیجیتال (شامل مدارهای NAND, NOR, AND, OR ساخت و مشخصات مدارهای یکپارچه (IC).
- ترانزیستورهای با اثر میدان و بررسی و محاسبات مدارهای مربوطه
- استفاده از مدارهای یکپارچه در سیستمهای قیاسی یا آنالوگ (شامل تقویت کننده‌های DC مشتق گیر و انتگرال گیر، تقویت کننده ویدئو).
- استفاده از مدارهای یکپارچه در سیستمهای رقمی یا دیجیتال (شامل مدارهای منطقی، ترکیبی و ترتیبی).
- مختصری از ریزپردازنده‌ها (میکروپروسسورها).





## آزمایشگاه الکترونیک ۲

شماره درس : ۶۳

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : آزمایشگاه الکترونیک ۱

همزمان : الکترونیک ۲

سرفصل درس : ( ۳۲ ساعت )

- آزمایش ۱ - طرح و آزمایش تقویت کننده فشاری - کششی ( تقویت کننده پوش پول ).
- آزمایش ۲ - طرح و آزمایش تقویت کننده فرکانس بالا و رسم نمودار و بهره فرکانس .
- آزمایش ۳ - طرح و آزمایش تقویت کننده با ترانزیستور با اثر میدان (FET).
- آزمایش ۴ - طرح و آزمایش تقویت کننده ولتاژ مستقیم .
- آزمایش ۵ - مدارهای مشتق گیر
- آزمایش ۶ - مدارهای انتگرال ؟ گیر
- آزمایش ۷ - طرح و آزمایش مدار تقویت کننده تفاضلی
- آزمایش ۸ - طرح و آزمایش مدار تقویت کننده عملیاتی
- آزمایش ۹ - طرح و آزمایش مدار چند نوسانی بی حالت
- آزمایش ۱۰ - طرح و آزمایش مدار چند نوسانی تک حالت
- آزمایش ۱۱ - طرح و آزمایش مدار چند نوسانی دو حالت پایدار ( مدار فلیپ فلاپ ).
- آزمایش ۱۲ - طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (آزمایش قضیه دو مورگان)
- آزمایش ۱۳ - طرح و آزمایش مدارهای ترتیبی (مانند بالا - پایین J - K)
- آزمایش ۱۴ - طرح و آزمایش شمارنده ده تایی بطریقه پسخوراند ( فیدبک)
- آزمایش ۱۵ - طرح و آزمایش برای شمارنده ده تایی
- آزمایش ۱۶ - آزمایشهایی مانند آزمایشهای یاد شده و در رابطه با درس نظری



## منابع تغذیه لیزر ۱

شماره درس : ۶۴

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : الکترونیک ۱

سرفصل درس : (۴۸ ساعت)

### الف - منابع تغذیه پیوسته

تفاوت منابع تغذیه خطی و سوئیچینگ و مزایا و معایب ، آرایش‌های اساسی منابع تغذیه سوئیچینگ شامل مدل‌های کاهنده ، افزایشنده ، معکوس کننده ، الاکلنگی ، نیم پل ، تمام پل - تفاوت ، مزایا و معایب منابع تغذیه رگوله شده سوئیچینگ نوع ولتاژ و نوع جریان - تحریک ترانزیستورهای سوئیچینگ قدرت نوع دو قطبی و نوع میدانی - انتخاب ابعاد ، مشخصات ، تعداد دوره‌های ثانویه و اولیه ترانسفورمرهای فریتی - مشخصات خازنها ، سلفها و رکتیفایرهای طبقه خروجی - مدارهای محافظت از اضافه ولتاژ و اضافه جریان - آی سی های کنترلر منابع تغذیه سوئیچینگ و چگونگی کنترل در سمت اولیه ترانس یا در سمت ثانویه حذف اثرات تداخلی منابع تغذیه سوئیچینگ - معرفی عملکرد چند مدار مجتمع رگولاتور خطی .

### ب - منابع تغذیه پالسی

اصول عملکرد منابع تغذیه پالسی - بررسی مشخصات و عملکرد ترانزیستورهای سریع ، اسپارک گپ‌ها و تایروترون ها - معرفی مدار و عملکرد شارژ رزونانسی و طراحی سلف آن - طراحی ترانسفورمر قدرت انتقال پالس - عملکرد خازن Peaking به هنگام تخلیه الکتریکی در تیوب لیزر - اضافه کردن سلف پراکندگی ، عایق بندی سلف و ترانس در ولتاژهای بالا.



## آزمایشگاه منابع تغذیه لیزر

شماره درس : ۶۵

تعداد واحد : ۱

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : منابع تغذیه لیزر ۱ یا همزمان

سرفصل درس : (۳۲ ساعت)

آشنایی با آی سی های کنترلر SG3525, TL 494 - بررسی پدیده اشباع در سلف و پدیده جریان مغناطیس  
کنندگی در ترانسفورمر - بررسی عملکرد مبدل های کاهنده ، افزایشنده ، معکوس کننده ، بررسی مبدل های با  
ترانسفورمر ایزولاسیون شامل Flyback ، مستقیم (Forward) ، نیم پل و تمام پل - بررسی یک رگولاتور نوع  
جریان و یک رگولاتور نوع ولتاژ - مشاهده اثرات تداخلی منابع تغذیه سوئیچینگ بر روی خط ولتاژ ورودی و  
حذف آنها - ایجاد پالس ولتاژ توسط تخلیه خازنی و بررسی مدار شارژ رزونانسی .



## لیزرهای گازی

شماره درس: ۶۶

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: لیزر ۲ و آمار و احتمال در اپتیک

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۶۴ ساعت):

بررسی خصوصیات و مشخصات لیزرهای گازی از جمله: لیزر هلیوم - نئون، لیزر یون آرگون لیزر نیتروژن، لیزر هلیوم، کادمیوم، لیزر بخار مس، لیزر  $CO_2$  لیزر اگزیمر، لیزرهای گازی در محدوده مادون قرمز دور (far-infrared) از لحاظ: توصیف عمومی، ساختار داخلی، مکانیزم تحریک و دمش محیط فعال، ساختار مشددگر، طول موج و توان خروجی، پهنای فرکانسی و پایداری فرکانسی، کیفیت پرتو - قطبش و مدها، طول همدوسی، قطر پرتو و واگرایی پرتو، توان ورودی به سیستم لیزری، سیستم خنک کننده لیزر، شرایط کارکرد و دمای محیط فعال، ملاحظات مکانیکی، ایمنی لیزر و کاربردهای هر نوع لیزر.

عملی:

- آشنایی و کار با لیزر هلیوم - نئون و شناخت مشخصات آن از لحاظ: کاواک لیزری، مکانیزم دمش، منبع تغذیه، توان خروجی، همدوسی و واگرایی پرتو و راندمان لیزر.
- آشنایی و کار با لیزر  $CO_2$  پیوسته توان پایین و شناخت مشخصات آن از لحاظ: کاواک لیزری، مکانیزم دمش، منبع تغذیه، توان خروجی، همدوسی و واگرایی پرتو و راندمان لیزر.
- آشنایی و کار با لیزر یون آرگون و شناخت مشخصات آن از لحاظ: منبع تغذیه، کاواک لیزری، مکانیزم دمش، توان خروجی، همدوسی و واگرایی پرتو و راندمان لیزر.



## اسپکتروسکوپی لیزری

شماره درس : ۶۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : لیزر ۲

سرفصل درس : ( ۶۴ ساعت )

مقایسه چشمه‌های معمولی بالیزرها ، روشهای برانگیزش ، روشهای آشکارسازی : فلوئورسانی ، یونش فوتونی ، اندازه گیری جذبی دوفوتونی ، بینابنمایی نوری - برقی و نوری صوتی ، بازآوایی دوگانه اپتیکی با برانگیزش لیزری ، بینابنمایی تفکیک زمانی بالیزرهای تپی ، تولید تپهای اپتیکی خیلی کوتاه ، بینابنمایی لیزری با جداسازی زیاد ، اسپکتروسکوپی تشدید مغناطیسی و استارک ، کاربرد بینابنمایی لیزری ، تشخیص فرآیندهای احتراق ، دور حسی لیزری جو ، القاء فلوئورسانی توسط لیزر و بینابنمایی رامانی در مایعات و جامدات ، بینابنمایی لیزری در پزشکی انجام چند آزمایش بینابنمایی لیزری و بررسی آنها



## لیزرهای حالت جامد

شماره درس: ۶۸

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: لیزر ۱

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۸۰ ساعت)

لیزر رزینه (Dye Lasers): توصیفی عمومی، ساختار لیزر، لیزرهای رزینه پالسی قابل تنظیم با دمش لیزری، لیزر رزینه پالسی با دمش فلاش لامپ، لیزرهای رزینه پیوسته قابل تنظیم، لیزر رزینه با قفل شدگی مد، مکانیزم تحریک، لیزر رزینه با مشدد گر حلقوی، کاربردهای لیزر رزینه، لیزر یاقوت (Ruby laser): توصیف عمومی ساختار لیزر، مکانیزم تحریک، کاربردها - لیزر نئودیمیم - شیشه (Neodymium YAG and Glass Lasers).

توصیفی عمومی، ساختار لیزر، لیزرهای Nd : YAG با Q سوئیچ با دمش لامپ، لیزرهای Nd : YAG با Q پیوسته با دمش فلاش لامپ، لیزرهای Nd : YAG با دمش دیودی، تقویت کننده‌های Nd : Glass مکانیزم تحریک در Nd : YAG و Nd : Glass و Nd : YAG با مشدد گر حلقوی، کاربردهای این دو لیزر، لیزر تیتانیوم -

سفایر (Titanium Sapphire Laser) و لیزر تارنوری (Fiber Laser)

توصیف عمومی، ساختار لیزر، مکانیزم تحریک، کاربردها:

لیزرهای دیودی نیمرسانا (Semiconductor Diode Lasers):

توصیف عمومی، ساختار لیزر، طراحی ساختاری در جهت عمود بر صفحه اتصال، طراحی ساختاری موازی با صفحه اتصال، لیزرهای نیمرسانا با توان بالا، لیزرهای نیمرسانا با نور خروجی برآمده از سطح، کنترل فرکانسی نور خروجی لیزر، مکانیزم تحریک، کاربردهای لیزرهای نیمرسانا، لیزرهای چاه کوانتومی.

عملی:

- آشنایی و کار با یک لیزر حالت جامد Nd : YAG با توان پایین و متوسط و شناخت مشخصات آن از لحاظ:

کاواک لیزری، مشخصات پرتو (واگرایی، همدوسی)، مکانیزم دمش و منبع تغذیه و راندمان آن.

- آشنایی و کار با یک دیود نیمرسانا با توان پایین و شناخت مشخصات آن از لحاظ مکانیزم دمش،

مشخصات پرتو (واگرایی، همدوسی)، منبع تغذیه، کاواک لیزری و راندمان لیزر.



## ایمنی لیزر

شماره درس: ۶۹

تعداد واحد: ۱

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: لیزر ۱

سرفصل درس: (۱۶ ساعت)

ساختار چشم، ویژگیهای مهم فیزیولوژیکی و اپتیکی اجزاء چشم، چشم به عنوان یک سیستم اپتیکی، چشمه‌های نور، چشمه‌های نور موازی، چشمه‌های نقطه‌ای و گسترده، واحدهای نورسنجی، ویژگیهای نور لیزر، انتقال حرارت به وسیله تشعشع گسترده‌های طول موجی مختلف و تأثیر آنها بر چشم انسان، دسته‌بندی لیزرها (از نظر ایمنی چشم) لیزرهای کلاس I, II, III, IV آشنایی با استانداردهای ANSI و ...، حد در معرض بودن (EL) و محاسبه آن برای لیزرها، کارهای تجربی و آزمایش تأثیر لیزر بر چشم حیوانات، مورد کاوی (Case Study) آسیبهای لیزر بر چشم انسان، برنامه‌های رایانه‌ای محاسبات، آشنایی با مقررات آزمایشگاه لیزر، علائم هشدار دهنده و وسایل ایمنی.



## لیزرهای قدرت

شماره درس: ۷۰

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: لیزر ۲ و ایمنی لیزر

سرفصل درس: (۶۴ ساعت)

- لیزرهای قدرت گازی: لیزرهای دی اکسیدکربن تی (TEA Co<sub>2</sub> Laser) مکانیزم دمش در این نوع لیزر، آینه‌ها و کاواک لیزر TEA، خنک سازی لیزر TEA، مشخصات پرتو خروجی لیزر TEA، لیزر دی اکسیدکربن باموجبر، مکانیزم دمش در این نوع لیزر، کاواک و مشخصات پرتو خروجی در لیزر CO<sub>2</sub> با موجبر
- لیزرهای شیمیایی: لیزر HF مکانیزم دمش در لیزر HF کاواک لیزر HF خنک سازی و مشخصات پرتو خروجی در لیزر HF دیگر لیزرهای شیمیایی قدرت.
- لیزر قدرت نیمرسانا، ساختار مکانیزم دمش، توان و مشخصات پرتو خروجی، کاواک و سیستمهای اپتیکی بکار رفته در لیزرهای نیمرسانای قدرت.
- لیزر الکترون آزاد: مکانیزم، کاواک، پارامترهایی که در توان خروجی پرتو مؤثرند، خصوصیات پرتو الکترونی، توصیف کلاسیکی - نسبیتی از سازو کار لیزر الکترون آزاد.
- لیزر Nd: YAG با دمش دیودی: مکانیزم دمش، ساختار کاواک، پارامترهای مؤثر در توان پرتو خروجی، عملی:

- کار و آشنایی با لیزر Co<sub>2</sub> پیوسته و پالسی باتوان بالا و شناخت مشخصات آنها.
- آشنایی و کار با لیزرهای نیمه هادی پر قدرت و شناخت مشخصات آنها از لحاظ منبع تغذیه، توان خروجی، کاواک لیزر، واگرایی، همدوسی و مکانیزم دمش در آنها.
- آشنایی و کار با لیزر Nd: YAG پر قدرت و شناخت مشخصات آن از لحاظ منبع تغذیه، توان خروجی، کاواک لیزر، واگرایی، همدوسی، مکانیزم دمش در آن و روش Q سوئیچ و قفل شدن مد در آن.
- Co<sub>2</sub> پر قدرت در سخت سازی مواد، بررسی و تأثیر آن بر روی مواد مختلف.





## فیزیک قطعات نیمه رسانا

شماره درس : ۷۱

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر و الکترونیک ۱

همزمان : ندارد

سرفصل درس : (۴۸ ساعت)

نوارهای انرژی و چگالی حاملهای بار در نیمه رساناها، پدیدههای ترابرد و انتقال بار، دو قطبیها با پیوند (P-n)، قطعات نیمه رسانا با دو حامل بار (BiPolar Devices)، قطعات نیمه رسانا با یک حامل بار، قطعات میکروویو، قطعات نوری



## اپتو الکترونیک

شماره درس: ۷۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی مواد و قطعات اپتیکی و فیزیک قطعات نیمه رسانا و آمار و احتمال در اپتیک  
همنیاز: ندارد

سرفصل درس (۶۴ ساعت)

- اپتیک قطبش: بیضی قطبش (polarization Ellipse)، صفحات تأخیرانداز موج، جبران کننده Soleil - Babinet آنالیز قطبش، اثر الکترواپتیک، اثر مغنا اپتیک،
- نور و ماده: تئوری کلاسیک انتشار نور در محیطهای دی الکتریک، پاشندگی در اپتیک، تشعشع و جذب نور، نور لیزر، لومینسانس.
- منابع نوری، مدولاتورها و آشکار سازها: منابع لیزری (لیزر آرگون، رزینه، Nd YAG، ..... ) و اتصال P-n، LED و لیزر دیود (LD)، مدولاتور الکترواپتیکی، مدولاتور مغنا اپتیکی، مدولاتور آکوستیک - اپتیکی، ناحیه پراش رامان - نات (Raman - Nath)، پراش براگ (Bragg)
- آشکار سازهای هدایت نوری (Photoconductive)، دیود نوری، PIN دیود
- آشکار ساز ضرب فوتونی (Photomultiplier)، دیود نوری بهمنی (Avalanche Photodiode)
- هدایتگرهای نوری: هدایتگر صفحه‌ای (Planar Waveguide) هدایتگرهای استوانه‌ای، تار نوری، تارهای نوری برای مخابرات (افت و پاشندگی در آنها) هدایتگر موج با حفظ قطبش.
- اپتو الکترونیک در عمل: دیسکهای cd، تقویت کننده تار نوری، جفت کننده‌ها و سوئیچ‌ها.

عملی:

- مشاهده پدیده الکترواپتیکی در یک کریستال دارای خاصیت الکترواپتیکی مانند KDP یا  $\text{LiNbO}_3$ .
- آشنایی با مدار الکترونیکی منبع تغذیه مربوط به اختلاف پتانسیل دوسر کریستال الکترواپتیکی.
- آشنایی و کار با چند نوع منبع لیزری مانند: LD, LED, Nd: YAG
- آشنایی و کار با چند نوع آشکار ساز مانند: دیود نوری بهمنی، آشکار ساز ضرب فوتونی، PIN دیود
- آشنایی و کار با تار نوری و انتقال نور و اطلاعات توسط این موجبر.
- آشنایی و کار با قطعات الکترونیکی برای طراحی یک مدار ساده منبع تغذیه برای لیزر دیودی.



## پردازش نوری تصاویر و علائم

شماره درس : ۷۳

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اپتیک موجی و الکترونیک ۲ و آمار و احتمال در اپتیک

سرفصل درس : ( ۴۸ ساعت )

- مقدمات و کلیات

تحلیل حوزه فرکانس فضایی - فیلترینگ فضایی در حوزه فرکانس فضایی فیلترهای تطبیقی فضایی - انجام عملیات تابع همبستگی فضایی

تحلیل تبدیل فوریه فضایی در دو بعد - تئوری نمونه برداری در دو بعد فضا - اصول تئوری پراش

فرمول بندی کیرشلف از پدیده پراش - فرمول بندی ریلی - زومرفیلد از پدیده پراش - پراش فرنل و فرانهورفر ( همراه با مثال )

پردازشگرهای نوری مجهز به سیستم عدسی - خواص تبدیل فوریه عدسیها - ساخت پردازشگرهای نوری بکمک عدسیها

- ریاضیات مربوط به محاسبات نوری

روشهای مدولاسیون - دامنه فاز - اثرات پلاریزاسیون - منابع نوفه

- مدولاتورهای نوری فضایی (SLM) - طرز ساخت و عملکرد آنها

ذرات معلق Silver Halide و منابع نوفه - مواد فتوکرومیک ( آلی و معدنی ) شیشه‌های فتوکرومیک - فیلمهای

ترموپلاستیک - اثرات فارادی و Pockels و Kerr - مدولاتورهای فضایی LCD - مدولاتورهای فضایی موج

مسطح اکوستیکی

- روشهای محاسبات نوری دیجیتال

اصول هالوگرافی - محاسبات اصلی نوری ( جمع تفریق و ضرب )

- موارد کاربرد

Phased- array Beam formly ,Synthetic- aperture Techniques Freq,Multiplexed Television , Homodyne correlator.

D correlation det,O. Pattern Recognition ,Hybrid computers.



## مدارهای مجتمع نوری

شماره درس: ۷۴

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز: اپتیک موجی و الکترونیک ۲

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

- مفاهیم اولیه، نظریه موجبرها، مدهای صفحه‌ای، موجبرهای تخت و نواری، انتشار امواج در موجبر، جفت و جور کردن پرتو و موجبر، اتصال موجبرها و مدهای معکوس، مدولاسیون و راه‌گزینی نور در موجبرهای دی‌الکتریک، اندازه‌گیری قابلیت نسبی و سیستمهای مورد استفاده، مدولاتورهای فرکانس،



## فیزیک و فن آوری مادون قرمز

شماره درس: ۷۵

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: مکانیک کوانتومی برای اپتیک ولیزر

سرفصل درس: (۶۴ ساعت):

- مروری بر تابش سنجی، چشمه‌های تابش مادون قرمز
- گسیل گرمایی ماده بر تابش جسم سیاه، انواع مختلف تابنده‌ها، بررسی گسیلندگی و بازتابندگی مواد
- تراگسیل در جو، پراکندگی توسط ذرات، آشفتگی جو و اندازه‌گیری آن روشهای محاسبه تراگسیل جوی
- مواد نوری برای مادون قرمز
- انتشار موج الکترومغناطیسی در ماده، خواص نوری یک محیط مانند شکست، پاشندگی، جذب، تراگسیل و بازتاب خواص فیزیکی مواد نوری، بررسی خواص نوری شیشه‌ها و بلورها
- آشکار سازهای تابش
- مشخصات آشکار سازها، مشخصه ولتاژ، جریان و شکل سیگنال
- نوفه، نسبت سیگنال به نوفه با توان معادل نوفه، حد آشکار سازی یک آشکار ساز خوب.
- حساسیت آشکار سازها و آشکار سازهای حرارتی مانند بولومترها و ترموپیلها
- آشکار سازهای کوانتمی مانند آشکار سازهای نور گسیل، نوررسانا، فوتو ولتائی
- قطعات تزویج بار (CCD) در مادون قرمز، خنکساز آشکار سازها
- مشخصات دستگاههای مادون قرمز با تابندگی معادل نوفه (NEI)، پاسخ بینایی، محاسبه اختلاف دمایی معادل نوفه (NETD).
- تابش سنجی بینایی مادون قرمز: تابش سنجی بینایی تبدیل فوریه و بررسی یک تابش سنج بینایی مادون قرمز.



## چشمه‌ها و آشکارسازها

شماره درس : ۷۶

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر و روشهای ریاضی در اپتیک و آمار و احتمال در اپتیک

### سرفصل درس : (۶۴ ساعت)

تابش جسم سیاه ، شدت صفحه تصویر ، برهمکنش تابش با ماده ، لیزر نیمرسانا ، بهره کوانتومی با پاسخ بسامدی ، آشکارساز ایده‌آل فوتونی و محدودیت‌های نوفه ، چشم ، آشکارسازهای گرمایی ، مواد عکاسی ، آشکارسازهای فوتودیودی ، فوتومولتی پلایرها.

بخش عملی :

قابلیت آشکارسازی یک آشکارساز ، بیناب سنجی در آشامی ( مرئی ، مادون قرمز) نورسنجی ، بررسی عملی منابع نوفه در دستگاههای آشکارسازی و کار عملی با دیودهای نوری و سایر آشکارسازها



## کارگاه ساخت عدسی

شماره درس : ۸۱

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : فن آوری ساخت قطعات اپتیکی

سرفصل درس (۹۶ ساعت):

- ۱- برش قطعات شیشه‌ای برای ساخت منشور و عدسی
- ۲- تراش چند عدسی ( همراه با تنظیم دستگاه ).
- ۳- تراش چند نوع منشور ( همراه با تنظیم دستگاه )
- ۴- ساخت ابزار نگهدارنده عدسی و منشور
- ۵- ساخت ابزار سایش سخت ، سایش نرم ، و صیقل دادن و تصحیح آنها.
- ۶- نصب عدسی و منشور روی ابزار سایش سخت و نرم و تنظیم آنها
- ۷- نصب عدسی روی ابزار نگهدارنده عدسی همراه با تورفتگی (recessed Tools)
- ۸- انجام سایش سخت (grinding) و سایش با الماسه (Lapping) روی چند عدسی
- ۹- انجام صیقل کاری روی چند عدسی
- ۱۰- انجام عملیات بازرسی و کنترل کیفیت در حین ساخت روی چند عدسی و منشور
- ۱۱- انجام عملیات تمیز کاری با دستگاه اولتراسونیک



## شیشه های اپتیکی

شماره درس: ۸۲

نوع واحد: نظری

تعداد واحد: ۲

پیشنیاز:

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

ساختار شیشه - انواع شیشه های اپتیکی - ترکیب و خواص فیزیکی شیشه های اپتیکی - خواص اپتیکی شیشه های اپتیکی، نحوه ساخت شیشه های اپتیکی - تست و کنترل شیشه های اپتیکی - سرد کاری ( عملیات سرد) روی شیشه های اپتیکی ( جلادادن - رنگی کردن - تار کردن، تمیز کاری - لایه گذاری و.....) - شیشه های اپتیکی با خواص ویژه ( با پراش کم و زیاد - با پراش غیر عادی، با ضریب شکست بالا و ....) - شیشه های لیزری ( خواص و کاربرد) شیشه های صوتی - اپتیکی





## اپتیک غیر خطی ۲

شماره درس: ۸۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: اپتیک غیر خطی ۱

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

انتشار موج در یک کریستال ناهمسانگرد، پاسخ قطبش مواد نسبت به نور، فرآیندهای اپتیکی غیر خطی دوم، انتشار موج در یک محیط غیر خطی، قاعده میلر (Millers Rule) اصل بقای انرژی، اصل بقای حرکت، معادله موج برای تولید هارمونیک دوم و سوم و حل آنها، روشهای تطابق فاز، پدیده همپارامتریکی، نوسان ساز پارامتری (Parametric Oscill) خواص کریستالهای غیر خطی مورد نیاز برای پدیده غیر خطی، همیوگ فاز اپتیکی و نوسان ساز پارامتری. معادله موج حاکم بر انتشار سالیتون و حل آن.



## اپتیک الکترونی

شماره درس: ۸۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: الکترومغناطیس ۲

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

بررسی شباهت ها و تفاوت های پرتو الکترونی و نور ، اصول کلی عدسی های الکتروستاتیک ، عدسیهای مغناطیسی ، ابیراهی های مربوط به این عدسیها ، روشهای محاسبه ابیراهی های عدسی های الکتروستاتیک و مغناطیسی ، سیستمهای انحراف دهنده پرتو الکترونی ، تفنگ های الکترونی ، میکروسکوپ الکترونی روبشی تونلی .



## تجهیزات اپتیکی و لیزری جنگ افزارها

شماره درس : ۸۵

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : فن آوری ساخت قطعات اپتیکی

سرفصل درس (۶۴ ساعت):

- ۱- مشخصات و ویژگیهای فنی دوربینهای نصب شونده روی اسلحههای انفرادی ، از جمله دوربین جی هفت ، دوربین تفنگ ژ ۳- مشخصات بتالایت ورتیکول ها و استانداردهای مورد نیاز در طراحی و ساخت و آشنایی با تنظیم و تعمیر آنها به صورت نظری و عملی .
- ۲- مشخصات فنی زاویه یابهای توپ ، خمپاره انداز ، کاتیوشا و مینی کاتیوشا ، استانداردهای لازم در طراحی و ساخت و آشنایی با تنظیم و تعمیر آنها به صورت نظری و عملی .
- ۳- مشخصات فنی پریسکوپها در تجهیزات زرهی مختلف ، شامل پریسکوپهای شبانه ، پریسکوپهای فرماندهی در نفربرهای زرهی ، تلسکوپ توپچی ، پریسکوپهای دارای گرم کننده و استانداردهای لازم در طراحی و ساخت و آشنایی با تنظیم و تعمیر آنها به صورت نظری و عملی .
- ۴- مشخصات فنی اپتیکی دوربینهای دید در شب ، آشنایی با سلولهای تقویت تصویر نسل ۱ و ۲ و ۳ و دروینهای دید در شب دیده بانی ، دوربینهای دید در شب نصب شونده روی توپهای تیر مستقیم ( مثل توپ ۱۰۶ ) و دوربینهای دید در شب نصب شونده روی سلاحهای انفرادی ، استانداردهای لازم در طراحی و ساخت تجهیزات فوق ( به صورت نظری و عملی در آزمایشگاه ) .
- ۵- مشخصات فنی فاصله یابهای لیزری دستی و زرهی و استانداردهای لازم در طراحی و ساخت .
- ۶- مشخصات فنی پریسکوپهای زیر دریایی
- ۷- مشخصات فنی سیستمهای اپتیکی کنترل آتش تانک .



## تجهیزات اپتیکی و لیزری ( غیر نظامی )

شماره درس : ۸۶

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری - عملی

پیشنیاز : اصول طراحی دستگاههای اپتیکی

سرفصل درس ( ۶۴ ساعت ):

مشخصات فنی ویژگیها و استانداردهای طراحی و ساخت میکروسکوپهای مختلف ، تلسکوپهای مختلف ، دوربینهای عکاسی ، ابزارهای ردیابی و نقشه برداری ، اپتیکی پزشکی ، چشم پزشکی ، چاقوی لیزری ، لیزرهای دندانپزشکی ، تجهیزات لیزری جراحی های مختلف و تعمیر و تنظیم هر یک از موارد فوق به صورت نظری و عملی .



## اپتیک تار نوری

شماره درس : ۸۷

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اپتیک موجی

سرفصل درس : (۴۸ ساعت):

تعریف تار اپتیکی و تعیین مشخصات آن نظیر منحنی ضریب شکست ، درجه عددی و طیف جذبی تار . معرفی تارهای نوری تک مد و چند مد و مقایسه آنها.

نظریه تارهای نوری چند مد با ضریب شکست تدریجی آشنایی با معادلات موج و حل آنها ، تعیین تعداد مدها در یک تار ، بررسی پاشندگی در تارهای نوری و بهینه سازی منحنی ضریب شکست ، حل معادله موج برای تارهای نوری تک مد با ضریب شکست پله ای و تعیین شرایط انتشار تک مد ، اندازه گیری منحنی ضریب شکست - اندازه گیری افت در تار نوری

اصول ساخت تارهای نوری و کابلهای نوری ، بررسی مسایل جفت کردن تارهای نوری ، بررسی کاربرد تار نوری در محیط صنعتی با توجه به مباحث انتقال و دریافت برای ارتباطهای دوربرد.



## کاربردهای لیزر

شماره درس : ۸۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : لیزر ۲

همزمان : ندارد

سرفصل درس : ( ۴۸ ساعت )

- کاربردهای حرارتی لیزر :

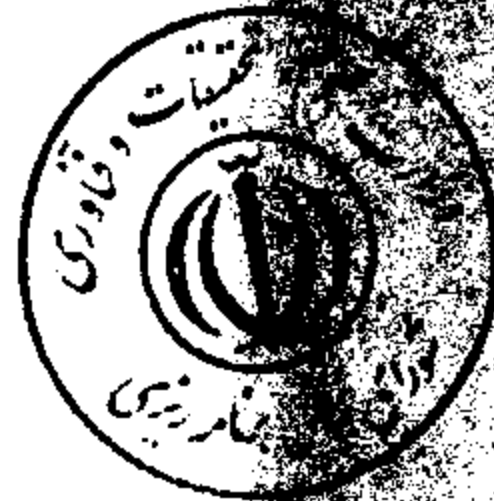
جوشکاری با لیزر ، تراشکاری بالیزر ، صیقل کاری لیزری ، کاربردهای لیزر در پزشکی ، لیزر در فیزیک پلاسما.

- لیزر در اسپکتروسکوپی

اسپکتروسکوپی رامان ، اسپکتروسکوپی جذبی ، اسپکتروسکوپی گسیلی ، لیزر در جداسازی ایزوتوپها ، اپتوگالونیک لیزری .

- لیزر در اندازه گیری فاصله :

اندازه گیری فواصل کوچک ( انتروفرومتر ) ، اندازه گیری فواصل بلند ( تله متر ) ، لیزر در ارتباطات و مخابرات ، اندازه گیری سرعت مایعات ، لیزر در اندازه گیری آلودگی هوا.



## پروژه کارگاهی لیزر

شماره درس : ۸۹

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : عملی

پیشنیاز : لیزر ۱

همزمان : ندارد

سرفصل درس : (۹۶ ساعت)

طراحی ، محاسبه و ساخت وسایل مختلف و تهیه گزارش فنی کار انجام پروژه‌های مختلف با توجه به تواناییهای دانشجویان از طریق طراحی ، محاسبه ، تهیه نقشه‌های اصل ساخت وسایل طراحی شده .

- آشنایی با لیزر و ایمنی آن

- بررسی دستگاههای لیزری مثلاً فاصله یابها

- پردازش مواد و .....

پروژه‌های فوق می‌تواند در ارتباط با ساخت لیزر و یا کاربرد آن باشد.



## اپتیک کوانتومی

شماره درس : ۹۰

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : اپتیک موجی و مکانیک کوانتومی برای اپتیک ولیزر

سرفصل درس : (۴۸ ساعت)

- قانون تشعشعی پلانک و ضرایب انشتین : چگالی مدهای میدان در یک کاواک ، کوانتیده کردن انرژی میدان، قانون پلانک ، تغییرات در تعداد فوتون ، ضرایب A و B انشتین ، حالت تعادل گرمایی ، تحریک اپتیکی آنها، تئوری ماکروسکپی جذب ، تئوری میکروسکپی جذب ، جمعیت وارونه : لیزر ، فشار تشعشعی .

- کوانتم مکانیک بر هم کنش نور-اتم : مکانیک کوانتمی وابسته به زمان ، شکل ها میلتنین بر هم کنش ، نرخ انتقال ، ضریب B و عبارت آن ، معادلات اپتیکی بلاخ (Bloch Equations) ، نوسانات رابی ، پهن شدگی تشعشعی ، پهن شدگی توان ، نوسانات رابی با افت تشعشعی ، پهن شدگی برخوردی ، پهن شدگی دو پلی ، شکل خط جذب ، معادلات نرخ و معادلات بلاخ .

- خواص نوسانات ذاتی نور : بیناب نوسانات ذاتی نور ، همدوسی مرتبه اول ، نوارهای تداخلی یانگ ، درجه همدوسی مرتبه اول ، نوسانات ذاتی شدت در نور آشوبزده ، درجه همدوسی مرتبه دوم ، همدوسی مرتبه دوم نور آشوبزده ، آزمایش براون و توپس (Brown and Twiss) ، همدوسی مرتبه های بالاتر و تأثیرات قطبش نور .

- اپتیک فوتونی : تئوری پتانسیلی برای میدان الکترومغناطیس ، پیمان کولمب ، میدان کلاسیک آزاد ، نوسانگر هماهنگ کوانتمی ، میدان کوانتیده ، خواص جابجایی میدان (Field Commutation Properties) ، انرژی نقطه صفر (Zero-Point Energy) ، تئوری کوانتمی آزمایش تداخلی یانگ ، درجه کوانتمی همدوسی مرتبه اول و دوم ، آزمایش براون و توپس با فوتونها ، بسته بسته شدن و نابسته بسته شدن فوتونها ، شمارش فوتونها ، توزیع شمارش فوتونی برای نور آشوب زده و همدوسی ، توزیع کوانتمی شمارش فوتونها ، شمارش فوتونها در تداخلسنج مایکلسن ، همدوس مرتبه های بالاتر و تأثیر قطبش .





## ترمودینامیک و مکانیک آماری

شماره درس: ۹۱

تعداد واحد: ۴

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۲ و معادلات دیفرانسیل

همزمان: ندارد

سرفصل درس: (۶۴ ساعت)

دما، سیستمهای ترمودینامیکی، قانون اول ترمودینامیک، انتقال حرارت، گازهای ایده‌آل، قانون دوم ترمودینامیک، برگشت پذیری و برگشت ناپذیری، چرخه کارنو و مقیاس دمای کلوین، آنتروپی، خود اجسام خالص، ماشین بخار و یخچال، قانون سوم ترمودینامیک و انتقال در نظریه جنبشی توزیع ماکسول-بولتسمن، گاز ایده‌آل - قوانین و کمیات ترمودینامیکی با استفاده از توزیع ماکسول بولتسمن، فرمی - دیراک و بوز - اینشتین



## تمام نگاری

شماره درس: ۹۲

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: لیزر ۲

همنیاز: ندارد

سرفصل درس: واحد نظری (۳۲ ساعت)

مفاهیم اولیه، هندسه تشکیل تمام نگار حجمی و سطحی، تجزیه و تحلیل تمام نگارهای چشمه‌های نقطه‌ای، ابیراهی مرتبه ۳، تبدیل فوریه، انتشار و پراش امواج، تکنیکهای اپتیکی و منابع نوری تشکیل و بازسازی تمام نگار، تمام نگارهای عبوری و بازتابی، اثرات توان تفکیک و اندازه محیط فیلم، مواد و انواع فیلم‌های تمام نگاری، نور سنجی، حساسیت و توان تفکیک فیلم، تمام نگاری با لیزر پالسی، ثبت غیر خطی امواج، کاربرد تصاویر، تمام نگار رنگی، تداخل سنجی تمام نگاری.

صورت آزمایشها: (۴۸ ساعت)

- تمام نگاری نور سفید
- تمام نگاری نور سفید با سیستم گسترده
- تمام نگاری عبوری
- تمام نگاری عبوری با سیستم گسترده
- تمام نگاری عبوری از یک تمام نگار اصلی
- روش نور دهی مضاعف
- روش متوسط زمانی با بلندگو
- روش زمان حقیقی (خمش سطحی)
- روش زمان حقیقی (سطح مرتعش)
- ثبت تمام رنگی فاز



## مدارهای منطقی

شماره درس: ۹۳

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: الکترونیک ۱ یا همزمان

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

سیستم اعداد - جبر بول و قوانین مربوطه - توابع منطقی و ساده کردن آنها -  
گیت‌های منطقی RTL, DTL, TTL و محاسبات لازم (FANIN و FANOUT و...) - طرح مدارهای ترکیبی  
(مقایسه کننده‌ها، رمزکننده‌ها، مبدل کدها، جمع کننده‌ها...) - مدارهای ترتیبی (فلیپ فلاپها، رجیسترها، شمارنده‌ها، مدارهای منطقی همزمان و غیرهمزمان و رفع اشکالات طراحی) - بررسی انواع کدها (Hamming-ASCII) - مقایسه تکنولوژی‌های مختلف با یکدیگر (MOS, TTL).



## تصویر برداری حرارتی

شماره درس: ۹۴

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری - عملی

پیشنیاز: ریاضی مهندسی و فیزیک و فن آوری مادون قرمز

سرفصل درس: (۸۰ ساعت):

- تشکیل تصویر نوری: ابیراهی‌های سیستم‌های نوری، محاسبه ابیراهی‌های هندسی، اپتیک مادون قرمز، عدسی‌های ژرمانیوم.
- روش تصویر گیری
- تابش سنج‌ها و استفاده از آنها جهت تحلیل فضایی، تصویر برداری حرارتی، روش‌های روبش، تصویر گیری توسط آشکار سازهای چند عنصری، تصویر گیری الکترونیک توسط لامپ تصویر پیروالکترونیک
- پالایش بینایی
- تراگسیلندگی بینایی مواد، پالاینده‌ها و فیلم‌های نازک نابازتابنده
- پردازش علائم
- پردازش علائم آنالوگ و علائم رقمی - بازسازی تصویر، پردازش تصویر، زینه‌بندی حرارتی تصاویر
- تصویر گیری و اندازه گیری
- توان تفکیک فضایی، توان تفکیک حرارتی، تصویر گیری حرارتی
- انتخاب باند بینایی
- گسیلندگی بینایی، تضاد حرارتی، تراگسیل جوی، تابش برگردان ناشی از خود دستگاه اندازه گیری
- کاربردهای نظامی و صنعتی
- تصویر برداری حرارتی در آزمون‌های غیر مخرب، استفاده در مهندسی هسته‌ای
- روبشگرهای خطی مادون قرمز
- بررسی دستگاه‌های مختلف تصویر برداری حرارتی ساخت کشورهای مختلف



## خواص مواد

شماره درس: ۹۵

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: فیزیک ۲

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

ساختمان اتمی ماده - انواع باندهای بین اتمها - مواد بی شکل (آمورف) - مواد بلوری (کریستالی) - خواص الکترونیکی مواد - مواد هادی - مواد عایق - مواد نیمه هادی - مشخصات مواد نیمه هادی مختلف (سیلیسیم، ژرمانیوم، گالیوم و.....) ناخالصی در نیمه هادیا - تکنولوژی نیمه هادی - مواد دی الکتریک و خواص مواد مغناطیسی و خواص آنها - بلورهای مایع و خواص الکترونیکی آنها - فلزات و دسته بندی آنها - آلیاژهای مختلف (شامل فولاد، چدن، برنج و.....)



## اقتصاد مهندسی

شماره درس: ۹۶

تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

پروسه تصمیم‌گیری و تعاریف مربوط به اقتصاد مهندسی و آترناتیو - مبحث تعادل - فرمولهای بهره و حل چند مسئله با استفاده از فرمولهای بهره - مقایسه آترناتیوها به روشهای (مقایسه هزینه‌های سالیانه، مقایسه ارزش فعلی محاسبه نرخ بهره، نسبت منافع به مخارج) رابطه اقتصاد مهندسی و استهلاک، مباحثی در حداقل نرخ بهره قابل قبول، مقایسه آترناتیوهای چندگانه، آنالیز حساسیت در اقتصاد مهندسی، کاربرد احتمال در اقتصاد مهندسی



## فیزیک حالت جامد

شماره درس : ۹۷

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : مکانیک کوانتومی برای اپتیک و لیزر

سرفصل درس : (۴۸ ساعت)

ساختمان بلوری، پیوند بلوری، پراش توسط یک بلور، فضای وارون و مناطق بریلوئن، مختصری از بلوری، ارتعاشات شبکه و فونونها، خواص حرارتی عایقها، الکترون آزاد در فلزها، خواص حرارتی الکترونها، نوارهای انرژی.



## منابع تغذیه ۲

شماره درس : ۹۸

تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : منابع تغذیه لیزر ۱

سرفصل درس : (۴۸ ساعت):

الف - منابع تغذیه پیوسته

مدل سازی خطی فرکانس پایین مبدل‌های سوئیچینگ به روش MISSCO - شبیه سازی منابع تغذیه سوئیچینگ بکمک مدل خطی و شبیه سازی حوزه زمان بکمک نرم افزار Pspice - پایدار سازی منابع تغذیه سوئیچینگ و معرفی چند مدار پایدارکننده - طراحی یک رگولاتور سوئیچینگ کامل شده و پایدار بکمک مدل خطی و شبیه سازی توسط Pspice اصول عملکرد و طراحی منابع تغذیه شبه رزونانسی و رزونانسی .

ب - منابع تغذیه پالسی

اصول عملکرد متراکم کننده‌های پالس الکتریکی MPC - طراحی متراکم کننده‌های پالس چند طبقه و شبیه سازی توسط Pspice - آشنایی با IGBT و تحریک آن و استفاده از آن در تولید پالسهای ولتاژ بالا - اندازه گیری پالسهای سریع ولتاژ بالا و جریان زیاد در لیزر - جلوگیری از انتشار تشعشعات مزاحم در اثر تخلیه الکتریکی





نقشه کشی صنعتی ۲  
(پیشرفته رایانه‌ای)

شماره درس: ۹۹

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری و عملی

پیشنیاز: نقشه کشی صنعتی ۱

سرفصل درس: (۴۸ ساعت)

تصویر مرکزی یا پرسپکتیو (یک نقطه‌ای، دو نقطه‌ای، معمولی و آزاد) اصول هندسه ترسیمی، نمایش نقطه و انواع خطوط و صفحات، روش دوران و تغییر صفحه، تعیین اندازه واقعی یک خط با یک سطح با استفاده از طریق دوران یا تغییر صفحه، استفاده از تغییر صفحه در حل (فاصله نقطه تا خط، فاصله نقطه تا سطح رسم کوتاهترین خط بین دو خط متناظر با شیب معین زاویه خط با صفحه، زاویه دو صفحه)، حالات محدود خط نسبت به هم، تقاطع خط با سطح تقاطع خط و سطح با هریک از این سطوح، تقاطع خط با کثیرالوجه، تعریف سطح استوانه‌ای با هریک از سطوح فوق، تقاطع سطوح دورانی با هم، گسترش احجام بصورت مجرد و در حالت تقاطع گسترش کانالها و کانالهای تبدیل، تصویر کمکی با استفاده از یک تغییر صفحه و دو تغییر صفحه، رسم فنرها و چرخ دنده‌ها و بادامک‌ها، نقشه‌های سوار شده مفصل، اندازه گذاری صنعتی با در گرفتن روشهای ساخت، علائم سطوح، تلرانسها و انطباقات، اصول مرکبی کردن نقشه‌ها، تهیه نقشه از قطعات صنعتی با استفاده از اندازه‌گیری معادلات تجربی، نمودگرامها، محاسبات ترسیمی، مشتق و اندازه ترسیمی، آشنائی با تهیه و رسم نقشه‌های ساختمانی، لوله‌کشی تأسیسات و برق و غیره.

تعریف، طراحی با رایانه CAD معرفی اساس CAD سخت افزار در طراحی با رایانه، نرم افزار و مبنا اطلاعاتی نگاره سازی رایانه (Computer Graphics) اعمال سیستمهای CAD بجای سیستمهای سنتی، آموزش برنامه نویسی با اتوکد.

ب: عملی



## روشهای طراحی مهندسی



شماره درس: ۱۰۰

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس: (۳۲ ساعت)

### مقدمه:

کلاس کردن علوم مهندسی و طراحی مهندسی، خصوصیات طراح، چگونگی و روش طراحی، روش تجزیه و تحلیل مهندسی، ساختن مدل و فرض کردن، کاربرد اصول و جمع آوری اطلاعات، محاسبات کنترل، محاسبات ارزیابی و عمومیت دادن، بهینه کردن، طرز نشان دادن نتایج و پیشنهادات.

### خلاقیت در طراحی:

هدفها و محدودیتها، تعریف، خلاقیت، خصوصیات افراد خلاق، روش خلاقیت، عادت از نظر روانشناسی، تجارب شکستن عادت، خلاصه کردن و مرحله کردن، طوفانی کردن مغز، روش معکوس کردن، جستجوی سیستماتیک برای پیدا کردن ترکیبات جدید.

### مدلسازی و فرموله کردن:

فرموله کردن مسئله، اهمیت دادن مسئله و مقدار عمومیت دادن، روش فرموله کردن مسئله، تجزیه و تحلیل مسئله، محدودیتها، محدودیتهای تخیلی، متغیرهای راه حل، معیارها.

### تصمیم گیری:

شناخت هدف، مشخصات، تصمیم گیری درست، نمودار تصمیم گیری، جدول تصمیم گیری، تئوری تصمیم گیری، *Utility*، احتمالات در وضعیت طبیعی، روشهای عملی، ارزیابی و عمومیت دادن، انتقال معلومات، ارتباطات در نتایج.

### بهینه کردن:

بدست آوردن ارزشهای پارامترهای قابل کنترل، توابع محدودکننده، روشهای حل (مشتق گیری، متد لاگرانژ، روش تحقیق یک بعدی) حل مسائل نمونه احتمالات.

### قابلیت اطمینان:

تعاریف، منحنی اکسپونانسیل قابلیت اطمینان، توزیع نرمال، نرخ شکست یک سیستم چند عضوی، سیستمهای سری، موازی و شاخه‌ای، تئوری بایس.

### فاکتورهای انسانی:

عوامل ارگونومیک، عوامل فیزیولوژی، عوامل روانشناسی.

### مسائل قانون در طراحی مهندسی:

حق الامتياز، کد و استاندارد، روشهای کاربردی پیشنهادی، توافق نامه‌ها و قراردادها، اقتصاد طرح.