

مجموعه سوالات الکترونیک نوری

ص ۱	(فصل صفر - مقدمه)
۱	شمای کلی یک سیستم مخابرات نوری را رسم کنید و عناصر تشکیل دهنده هر بلوک را نام ببرید.
۲	دلایل انتخاب نور برای پردازش اطلاعات را بیان کنید.
۳	مزایا و معایب مخابرات فیبر نوری را بیان نمایید.
۴	روش‌های افزایش ظرفیت انتقال اطلاعات در سیستم‌های مخابرات نوری را نام برده و توضیح دهید.
۵	مشکلات افزایش نرخ بیت در TDM را نام ببرید. برای رفع مشکل چه راه حلی پیشنهاد می‌شود؟
۶	اصطلاحات DWDM, WDM, TDM را توضیح دهید.
۷	منحنی تلفات کلی فیبر نوری را برحسب طول موج رسم نموده، نقاط مینیمم (پنجره های مخابراتی) را مشخص کنید.
(فصل اول - نور)	
۸	منظور از الکترونیک نوری چیست؟ طول موج (یا فرکانس متناظر) نور در چه محدوده‌ای است؟
۹	تقسیم بندی اپتیک را نام ببرید. تعاریف و تقریب‌های بکاررفته در هر قسمت را بیان نمایید.
۱۰	نور را در اپتیک هندسی تعریف نمایید. چه مسائلی را می‌توان با اپتیک هندسی حل و توجیه نمود (دو مثال بزنید)؛ دو مثال بزنید که اپتیک هندسی از تفسیر آن عاجز است.
۱۱	نور را در اپتیک موجی تعریف نمایید. چه مسائلی را می‌توان با اپتیک موجی حل و توجیه نمود (دو مثال بزنید)؛ دو مثال بزنید که اپتیک موجی از تفسیر آن عاجز است.
۱۲	نحوه بدست آوردن معادله هلمهولتز را بیان کنید. چه جواب‌هایی برای این معادله صادق است. توضیح دهید.
۱۳	جبهه موج، سرعت فاز و سرعت گروه را تعریف کنید.
۱۴	نور را در اپتیک الکترومغناطیسی تعریف نمایید.
۱۵	نور را در اپتیک کوانتومی تعریف نمایید. چند تفاوت مهم بین الکترونها و فوتونها را توضیح دهید. چه مشابهت‌هایی وجود دارد؟
۱۶	قانون اسنل - دکارت را بیان نمایید. زاویه حدی را تعریف کنید.
۱۷	فوتون چیست؟ پنج خاصیت اساسی فوتونها را نام ببرید.
۱۸	اصل برهم‌کنش (<i>interaction</i>) را تعریف کنید؛ معنی فیزیکی آنرا بیان نمایید.

مجموعه سوالات الکترونیک نوری		ص ۲
۱۹	تداخل (<i>interference</i>) را تعریف کنید؛ معنی فیزیکی آنرا بیان نمایید.	
۲۰	پاشیدگی (<i>dispersion</i>) را تعریف کنید. نمود پاشیدگی چیست؟	
۲۱	پراش (<i>diffraction</i>) را تعریف کنید؟ گریٹینگ پراش به چه مفهومی است؟	
۲۲	ضرایب اساسی یک ماده را نام ببرید. مواد از این نظر به چند دسته تقسیم می‌شوند، نام ببرید.	
۲۳	مواد خطی (<i>linear</i>)، همگن (<i>homogeneous</i>)، همسانگرد (<i>isotropic</i>)، و پاشنده (<i>dispersive</i>) را توضیح دهید.	
۲۴	استخراج معادله موج و معادله هم‌هولتز از روی معادلات ماکسول (جزوه باز)	
۲۵	شرایط مرزی برای انتشار یک موج الکترومغناطیس برای محیط دی‌الکتریک (جزوه باز)	
۲۶	قطبش (<i>polarization</i>) نور را تعریف کنید. انواع آنرا بیان نمایید.	
۲۷	عامل بستگی ضریب شکست (n) به فرکانس چیست؟	
۲۸	محدوده طیف فرکانسی (یا طول موج) قابل رویت را بیان نمایید. منظور از شیفت آبی و شیفت قرمز چیست؟ رابطه انرژی با طول موج را بیان نمایید.	
۲۹	مکانیزم‌های بنیادی قطبنده‌ها را بیان کنید. یک روش برای قطبی کردن نور را توضیح دهید.	
۳۰	زاویه حدی، زاویه بروستر (<i>Brewster</i>) را تعریف کنید.	
۳۱	اصل جمع آثار در مورد چند نور هم‌دوس و غیر هم‌دوس (جزوه باز)	
۳۲	امواج نوری هم‌دوس (<i>coherent</i>)، غیرهم‌دوس (<i>incoherent</i>) و ساکن (<i>standing wave</i>) را تعریف نمایید.	
۳۳	مفهوم جذب و گسیل نور را بیان کنید. گسیل خودبخودی (<i>spontaneous</i>) و تحریک‌شده (<i>stimulated</i>) چیست؟	
۳۴	آینه‌ها، لنزها و منشورها و روابط آن (جزوه باز)	
(فصل دوم - انتشار نور)		
۳۵	انتشار نور در محیط دی‌الکتریک، جاذب، فلزی، نیمه‌هادی و حل معادله هلم هولتز (جزوه باز)	
۳۶	عمق نفوذ یا عمق پوستی (<i>depth of penetration or skin depth</i>) را تعریف کنید.	
۳۷	بیان شرایط مرزی برای فصل مشترک بین دو محیط برای امواج با قطبش‌های متفاوت: TE (n wave) , TM (p wave) (جزوه باز)	
۳۸	محاسبه ضرایب بازتاب، شکست، زاویه بحرانی و بروستر (جزوه باز)	

مجموعه سوالات الکترونیک نوری		ص ۳
(فصل ۳ - مدولاسیون نور)		
۳۹	قطبش (<i>polarization</i>) نور را تعریف کنید. انواع آنرا بیان نمایید	
۴۰	منظور از بلور دوشکستی (<i>birefringence</i>) چیست؟ پرتو معمولی و غیرمعمولی را توضیح دهید. (<i>ordinary and extraordinary ray</i>)	
۴۱	صفحات یک چهارم موج، نیم موج، و تمام موج را تعریف کنید. (<i>quarter wave, half wave, whole-wave</i>)	
۴۲	اثر الکترواپتیک (<i>electro-optic</i>)، اثر کر (<i>Kerr</i>)، و اثر پاکل (<i>Packels</i>) را تعریف کنید. دیمانسیون ضرایب کر و پاکل را بیان نمایید.	
۴۳	مکانیزم های اساسی که یک ماده رفتار غیرخطی دارد را بیان کنید. مهمترین مکانیزم کدام است؟ آنرا توضیح دهید.	
۴۴	تبدیل فرکانس (تولید هارمونی دوم، سوم، ترکیب دو موج، سه موج و چهار موج)، ضریب شکست غیرخطی و سویچ نوری (جزوه باز)	
۴۵	مفهوم سالیتون و چیرب یک پالس نوری را توضیح دهید. (<i>Pulse chirping and solitons</i>)	
۴۶	تداخل سنج ماخزندر (<i>Mach-Zehnder interferometer</i>) را توضیح دهید. عملکرد آنرا به عنوان یک سویچ بر اساس اثر کر و اثر پاکل شرح دهید.	
(فصل ۴ - ۱ - موجبرهای تخت)		
۴۷	مفهوم مود در یک موجبر را شرح دهید. شرط انتشار یک مود در یک موجبر تخت را بیان کنید.	
۴۸	تعاریف ضخامت لایه نرمالیزه شده و محاسبه ماکزیمم تعداد موجبرهای تخت (جزوه باز)	
۴۹	مفهوم ضریب شکست موثر در یک موجبر را تعریف کنید. سرعت انتشار یک مود در موجبر چگونه است؟ توضیح دهید.	
۵۰	مفهوم منحنی های مود (<i>Mode chart</i>) و شرایط ایجاد موجبر تک مود (جزوه باز)	
۵۱	محاسبه و تعیین تعداد مودها از روی شکل توزیع میدان انتشاری (جزوه باز)	
۵۲	محاسبه ماکزیمم نرخ ارسال بیت با توجه به پاشیدگی در فیبر (جزوه باز)	

مجموعه سوالات الکترونیک نوری		ص ۴
(فصل ۴ - ۲ - موجبرهای استوانه‌ای)		
محاسبات روزنه عددی ($NA: numerical\ aperture$)، زاویه پذیرش ($\alpha_{max}: acceptance\ angle$) (جزوه باز)	۵۳	
نحوه محاسبه تعداد مودها، منحنی‌های مود و الگوهای مود و شرط ایجاد موجبر تک مود در فیبر (جزوه باز)	۵۴	
منظور از طول موج قطع ($cutoff\ wavelength$) در یک فیبر نوری را توضیح دهید.	۵۵	
موهای هایبرید را ($hybrid\ modes$) تعریف کنید.	۵۶	
محاسبات مربوط به تقریب مود گوسی (جزوه باز)	۵۷	
(فصل ۴ - ۳ - فیبر نوری)		
اساس انتقال نور در داخل فیبر نوری چیست؟ زاویه بحرانی، زاویه پذیرش، و روزنه عددی را توضیح دهید.	۵۸	
انواع فیبرهای نوری بر اساس مواد سازنده آنرا بیان کنید.	۵۹	
منظور از مودهای مجاز در یک فیبر نوری را شرح دهید. رابطه آن را با قطر هسته، طول موج، ضرایب شکست هسته و غلاف را بیان کنید.	۶۰	
انواع فیبرهای نوری بر اساس ابعاد هسته داخلی (تعداد مود) را بیان کنید. (ابعاد هسته و پوشش ذکر شود).	۶۱	
محدودیت‌های اساسی یک فیبر نوری چیست؟ نام ببرید.	۶۲	
تلفات کلی یک فیبر ناشی از چه عواملی می‌باشد. این منابع را نام ببرید و بطور خلاصه تشریح کنید.	۶۳	
منحنی کلی تلفات یک فیبر را برحسب طول موج رسم کرده، دلایل هر یک از پیک‌های افت را بیان کنید.	۶۴	
پاشیدگی ($dispersion$) در فیبر را توضیح دهید. انواع آنرا بیان نمایید.	۶۵	
پاشیدگی حالت ($modal$) یا بین‌مودی ($intermodal$) چیست؟ پاشیدگی رنگی ($chromatic$) را توضیح دهید. انواع آنرا بیان نمایید.	۶۶	
چند نمونه فیبر از نظر میزان پاشیدگی را با یکدیگر مقایسه کرده، و علت انتخاب طول موج خاص برای ارسال اطلاعات در مخابرات نوری را بیان کنید.	۶۷	
منظور از آثار غیرخطی در فیبر نوری چیست؟ انواع و منبع آنرا بیان کنید.	۶۸	
منظور از پاشیدگی مود پلاریزاسیون (PMD) را بیان کنید.	۶۹	
ایده اساسی در جبران‌کننده‌های مود پلاریزاسیون چیست؟ دو روش جبران‌سازی پاشیدگی را بیان کنید.	۷۰	
مفهوم چیرپ ($chirp$) چیست؟ گریپینگ براگ به چه معنی است؟ توضیح دهید.	۷۱	

مجموعه سوالات الکترونیک نوری		ص ۵
(فصل ۵ - تلفات در فیبرهای نوری)		
۷۲	مکانیزم‌های اساسی تلفات در فیبر را بیان کنید. هریک را بطور مختصر توضیح دهید. (تکرار ۶۲)	
۷۳	مهمترین عوامل تلفات از نوع جذب (<i>absorption</i>) را با توجه به محدوده طول موج توضیح دهید.	
۷۴	انواع پراکندگی (<i>scattering</i>) در فیبر را نام ببرید. هریک را بطور مختصر توضیح دهید. مهمترین پراکندگی کدام است؟	
۷۵	پراکندگی رایلی (<i>Rayleigh</i>) را بطور کامل توضیح دهید.	
۷۶	تفاوت پراکندگی بریلیون (<i>Brillouin</i>) و رامان (<i>Raman</i>) را بطور مختصر توضیح دهید. در چه شرایطی این پراکندگی‌ها، مهم خواهند بود.	
۷۷	تلفات مربوط به خمش (<i>bending</i>) را از نگاه اپتیک هندسی و اپتیک موجی، تفسیر نمایید.	
۷۸	منظور از خمش ماکرو و میکرو را توضیح دهید. (<i>Macrobending and Microbending</i>)	
۷۹	مودهای هدایت شده، تابشی و پوششی در یک فیبر را توضیح دهید. (<i>guided, radiation, and cladding mode</i>)	
(فصل ۶ - پاشیدگی در فیبرهای نوری)		
۸۰	پاشیدگی (<i>dispersion</i>) چیست؟ سه نوع اصلی آنرا نام ببرید. ۱- بین مودی (<i>intermodal</i>) ۲- درون مودی یا رنگی (<i>intramodal or chromatic</i>) ۳- مود قطبش (<i>polarization</i>)	
۸۱	پاشیدگی بین مودی (<i>intermodal dispersion</i>) را توضیح دهید. روش‌های کاهش آنرا بیان کنید. (تکرار ۶۵)	
۸۲	پاشیدگی درون مودی یا رنگی (<i>intramodal or chromatic dispersion</i>) را توضیح دهید. انواع آنرا بیان کنید. (۱- پاشیدگی ماده (<i>material</i>), ۲- پاشیدگی موجبر (<i>waveguide</i>))	
۸۳	محاسبات مربوط به تعیین ضرایب پاشیدگی ($\Delta t, D_m, D_w, D_c$) (جزوه باز)	
۸۴	پاشیدگی غیرعادی (<i>anomalous dispersion</i>) در فیبر سیلیکایی در چه طول موج‌هایی اتفاق می‌افتد. دلایل آنرا بیان کنید. این پاشیدگی مثبت است یا منفی؟	
۸۵	پاشیدگی مود قطبش (<i>PMD: polarization mode dispersion</i>) را توضیح دهید. واحد آنرا بیان کنید.	
(فصل ۷ - اتصالات و تشخیص خرابی فیبر)		
۸۶	انواع اتصالات در فیبر را نام برده، بطور مختصر توضیح دهید. ۱- وصل فیبر (<i>Fiber splice</i>), ۲- رابط فیبر (<i>Fiber connector</i>), ۳- کوپلر فیبر (<i>Fiber coupler</i>).	
۸۷	یکی از دو روش تشخیص خرابی در فیبر را توضیح دهید. 1. Cutback Method, 2. Optical Time-Domain Reflectometer	

مجموعه سوالات الکترونیک نوری		ص ۶
(فصل ۸ - اپتیک بلورهای فوتونی)		
۸۸	ضمن مقایسه نیمه‌هادی‌ها و بلورهای فوتونی با یکدیگر، دلایل شکاف باند فوتونی و مفهوم آنرا بیان نمایید.	
۸۹	بلور فوتونی را تعریف کنید و مهمترین پارامترهای آنرا بیان نمایید.	
۹۰	منحنی پاشیدگی یک ماده همگن و یک ساختار پریودیک یک بعدی براگ را با یکدیگر مقایسه کنید.	
۹۱	اساس کار فیبر بلور فوتونی را توضیح دهید.	
(فصل ۹ - اپتیک غیر خطی)		
تکرار سوالات ۴۳ تا ۴۶		
(فصل ۱۱ - منابع نوری)		
۹۲	انواع منابع نوری را نام ببرید. انواع گسیل نور (خودبخودی و تحریک شده) را توضیح دهید.	
۹۳	رابطه انرژی نور و طول موج و فرکانس را بنویسید. گاف انرژی مواد InP و GaP و GaAs و AlGaAs و InGaAsP و طول موج مربوطه را بیان کنید. (جزوه باز)	
۹۴	مواد مستقیم و غیرمستقیم را توضیح دهید.	
۹۵	انواع LED را نام ببرید. منحنی بهره نوری را برحسب انرژی رسم کنید.	
۹۶	پیوندهای هتروجانکشن را توضیح دهید. مزایای آنرا بیان کنید.	
۹۷	دیاگرام باند انرژی یک LED با ساختار هتروجانکشن را رسم کنید و طرز کار آنرا توضیح دهید.	
۹۸	روش‌های کوپل نور به فیبر را نام ببرید. چرا پوشش یک LED به صورت گنبدی می‌باشد؟	
۹۹	مفهوم بهره نوری و جذب نوری را براساس دیاگرام باند انرژی بیان کنید.	
۱۰۰	سه نحوه اتلاف برای فوتون‌های گسیل‌شده در LED را بیان نمایید. راه حل کاهش این تلفات را توضیح دهید.	
۱۰۱	منحنی مشخصه‌های مربوط به یک LED را رسم کنید و به طور مختصر توضیح دهید. (ذکر مقادیر نوعی مشخصات LED ضروری است.)	
۱۰۲	بازده کوانتومی داخلی LED (راندمان داخلی)، را برحسب نرخ بازترکیب و طول عمر تابشی و غیرتابشی حامل-ها بطور جداگانه بیان کنید. (η_{Qr} or η_i)	
۱۰۳	بازده کوانتومی خارجی LED را بیان کنید. (η_{ext})	
۱۰۴	نام لیزر مخفف چیست؟ اساس کار آنرا توضیح دهید. خواص نور لیزر را نام ببرید.	
۱۰۵	اجزاء مختلف لیزر را نام ببرید. در لیزر نیمه هادی این اجزاء چگونه هستند.	

ص ۷	مجموعه سوالات الکترونیک نوری
۱۰۶	منحنی مشخصه‌های مربوط به یک LASER را رسم کنید و به طور مختصر توضیح دهید. (ذکر مقادیر نوعی مشخصات LASER ضروری است). این مقادیر را با مقادیر LED مقایسه کنید.
۱۰۷	انواع لیزرهای نیمه‌هادی (با طول موج ثابت) را نام ببرید. و هر یک را به طور مختصر توضیح دهید.
۱۰۸	لیزر فابری پرو را توضیح دهید. تعداد مودها (طول موج‌های تشدیدکننده) در لیزر به چه عواملی بستگی دارد؟ وضعیت مودهای خروجی در این لیزر را توضیح دهید.
۱۰۹	مفهوم گریٹینگ چیست؟ روش‌های تک مود کردن نور لیزر چیست؟
۱۱۰	لیزرهای DFB و DBG را توضیح دهید.
۱۱۱	سه راهکار اصلی برای تنظیم کردن طول موج لیزر را نام برده، و بطور مختصر توضیح دهید.
۱۱۲	انواع لیزرهای قابل تنظیم با کاواک خارجی را نام ببرید. یک نمونه از آن را توضیح دهید
۱۱۳	یک نمونه از لیزرهای قابل تنظیم که بصورت یکپارچه مجتمع شده‌اند، را توضیح دهید.
(فصل ۱۳ - آشکارسازهای نوری)	
۱۱۴	آشکارساز نوری چیست؟ اساس کار آنرا توضیح دهید. انواع آنرا نام ببرید. مشخصه‌های مهم آنرا بیان کنید.
۱۱۵	دو نوع کلی آشکار ساز نوری را نام ببرید. مکانیزم اصلی هر کدام را بطور خلاصه بیان کنید. ۱- آشکارساز گرمایی (<i>Thermal detector</i>) ۲- آشکارساز فوتون (<i>Photon detector</i>)
۱۱۶	انواع آشکارسازهای نوری از نوع گرمایی را توضیح دهید. ۱- آشکارساز ترموالکتریک (<i>thermoelectric</i>) ۲- آشکارساز پیروالکتریک (<i>pyroelectric</i>)
۱۱۷	آشکارساز فوتوکنداکتور را توضیح دهید. مزایا و معایب آنرا بیان کنید. چگونگی داشتن بهره در این آشکارساز را توضیح دهید.
(فصل ۱۴ - آشکارسازهای دیود نوری)	
۱۱۸	آشکارساز فوتودیود را در دو حالت فوتوکنداکتیو و فوتولتائیک (سلول خورشیدی) توضیح دهید.
۱۱۹	فوتودیود PN و PIN را توضیح دهید. مزایا و معایب آنرا بیان کنید.
۱۲۰	APD را توضیح دهید. مزایا و معایب آنرا با یک PIN مقایسه کنید.
۱۲۱	آشکارساز M-S-M را توضیح دهید.
۱۲۲	آشکارساز شاتکی را توضیح دهید.
۱۲۳	آشکارساز ترانزیستور نوری را توضیح دهید. مزایا و معایب آنرا بیان کنید.