

آزمون ۱

ردیف	نام درس	مباحث (فوتونیک)
۱	زبان انگلیسی	گرامر: اسم، حرف تعریف، ضمائر، افعال، صفت‌ها، قیده‌ها، مصدر و تطابق، حروف اضافه و ربط، گزاره‌های قیدی و گزاره‌های وصفی واژگان: کل فصل مطالعه شود. درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).
۲	استعداد تحصیلی	کمیتی: حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (درصد - نسبت و تناسب - مجموعه‌ها، توان - رادیکال‌ها - مجموعه اعداد - اعداد زوج و فرد - مقایسه اعداد و عبارات - اتحادها و عبارتهای جبری - معادلات و دستگاه معادلات - تعیین علامت - نامساوی‌ها و نامعادلات - تصاعد - لگاریتم - آمار - نظریه اعداد - آنالیز ترکیبی و احتمال). استدلال منطقی: (گزاره‌های منطقی - انواع استدلال - رابطه علت و معلولی - روش‌های نقد ارتباط علی - تضعیف استدلال) تحلیلی (کل فصل مطالعه شود). درک مطلب (کل فصل مطالعه شود).
مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی شامل:		
۳	فیزیک مدرن	نظریه نسبیت خاص - دینامیک نسبیتی - رفتار ذره‌ای
مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:		
۴	مکانیک کوانتومی و مکانیک کوانتومی پیشرفته	مکانیک کوانتومی: مبانی تجربی پیدایش نظریه کوانتومی (تابش جسم سیاه - اثر فوتو الکتریک - اثر کامپتون - ویژگی‌های موجی ذرات مادی - اتم بور و قواعد کوانتش - اصل تطابق - آزمایش فرانک - هرتر) - بسته‌های موج، روابط عدم قطعیت و معادله شرودینگر (بسته‌های موج - انتشار بسته‌های موج در زمان، سرعت فاز و سرعت گروه - روابط عدم قطعیت - معادله شرودینگر - ویژگی‌های تابع موج - ذره آزاد، جریان احتمال و معادله پیوستگی - تکانه خطی در مکانیک کوانتومی و رابطه آن با عملگر مکان در یک بعد - رابطه عدم قطعیت (شکل کلی)) معادله شرودینگر مستقل از زمان (معادله ویژه مقداری شرودینگر - ذره در جعبه نامتناهی یک بعدی - اصل بر هم نهی - اندازه گیری در مکانیک کوانتومی - پتانسیل‌های یک بعدی - پله پتانسیل - چاه پتانسیل متناهی - سد پتانسیل - پتانسیل تابع دلتا) - نوسانگر کوانتومی (عملگرهای نردبانی - نمایش حالت‌های نوسانگر هماهنگ در فضای مکان (تابع موج) - نوسانگر هماهنگ واقع در میدان الکتریکی خارجی - نوسانگر هماهنگ در بیش از یک بعد - وابستگی زمان) مکانیک کوانتومی پیشرفته: مباحث پایه (آزمایش اشترن گریلاخ - آزمایش اشترن گریلاخ‌های متوالی - اصول موضوعه مکانیک کوانتومی - ماهیت مکانیک کوانتومی - روابط عدم قطعیت - بررسی مقدماتی سیستم چند ذره‌ای - عملگر انتقال - تحول زمانی در مکانیک کوانتومی - پاسخ‌های عملگر تحول - انتگرال مسیر فاینمن - تبدیلات پیمانه‌ای - اثر آهارونف - بوهم - ارتباط میان انتگرال مسیر و تابع پارش) تکانه‌ی زاویه‌ای (اندازه حرکت زاویه‌ای - ویژه مقادیر ویژه کت‌های تکانه‌ی زاویه - نمایش‌های عملگر دوران - عملگر تکانه‌ی زاویه‌ای مداری - مکانیک آماری کوانتومی - نامساوی بل (Bell) - عملگرهای برداری تانسوری) تقارن (انتقال شبکه - وارونی زمان - عملگر وارونی زمان در سیستم با اسپین $\frac{1}{2}$)
الکترومغناطیس و الکترو دینامیک		الکترومغناطیس:

آنالیز برداری (قواعد ساده برداری - جمع و تفریق بردارها - ضرب داخلی و خارجی دو بردار - بردار واحد - تصویر یک بردار بر روی بردار دیگر - تجزیه بردار - معادله صفحه و خط در فضا - دستگاه‌های مختصات متعامد - عنصر دیرفرانسیلی طول - عنصر دیرفرانسیلی سطح - عنصر دیرفرانسیلی حجم - دستگاه مختصات کارتزین - دستگاه مختصات استوانه‌ای - دستگاه مختصات کروی - تبدیل بردارهای واحد در دستگاه‌های مختلف - تبدیل بردارهای یک‌ه از مختصات استوانه‌ای به دکارتی و بالعکس - تبدیل بردارهای یک‌ه از مختصات کروی به دکارتی و بالعکس - تبدیل بردارهای یک‌ه از مختصات کروی به بردارهای یک‌ه از مختصات استوانه‌ای و بالعکس - انتگرال‌های توابع اسکالر - انتگرال سطحی و حجمی - میدان‌های اسکالر و برداری - مشتق میدان اسکالر (گرادیان) - مشتق میدان‌های برداری (دیورژانس و کرل) - کرل - میدان‌های برداری سیمولوله‌ای و غیر چرخشی - مشتقات مرتبه دوم - شرایط مرزی میدان‌های برداری - انتگرال‌های برداری - قضایای آنالیز برداری) - **شدت میدان الکتریکی ساکن** (بارهای الکتریکی - قانون کولمب - میدان الکتریکی ساکن - ویژگی‌های میدان الکتریکی ساکن - رابطه بین شدت میدان الکتریکی (\vec{E}) و چگالی شار الکتریکی (\vec{D}) - قانون گاوس - دو قطبی الکتریکی - زاویه فضایی) - **پتانسیل الکتریکی** (پتانسیل الکتریکی در اطراف بار نقطه‌ای - پتانسیل الکتریکی بارهای نقطه‌ای گسسته - پتانسیل الکتریکی توزیع بارهای الکتریکی پیوسته - روش‌های مختلف محاسبه پتانسیل الکتریکی - اصل برهم نهی و اصل یکتا بودن جواب در حل مسائل الکترواستاتیکی - قضیه مقدار میانگین - قضیه دو جانبگی گرین - رابطه بین شدت میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی) - **انرژی الکترواستاتیکی** (انرژی الکترواستاتیکی توزیع بارهای نقطه‌ای - انرژی الکترواستاتیکی توزیع بارهای الکتریکی پیوسته - نیروی الکتریکی وارد بر سطح رسانا - نیرو و گشتاور در سیستم‌های الکتریکی ساکن) - **هادی‌ها و عایق‌ها و خواص الکتریکی آن‌ها** (میدان الکتریکی در حضور اجسام هادی - اجسام عایق در میدان الکتریکی ساکن - بردار چگالی شار الکتریکی - مقایسه پلاریزاسیون در دی‌الکتریک‌ها و هادی‌ها - اثر بارهای القایی در رسانا - بسط چند قطبی - شرایط مرزی در الکترواستاتیکی ساکن)

خازن‌ها (انرژی ذخیره شده در خازن‌ها) - روش تصاویر - معادله پواسون و لاپلاس (حل معادله لاپلاس) - جریان‌های الکتریکی دائم (مقاومت الکتریکی - اصل بقای بار الکتریکی و معادله پیوستگی بار الکتریکی - جریان پایدار - شرایط مرزی در مسائل جریان الکتریکی دائم - دی‌الکتریک ناقص (دی‌الکتریک تلفات دار))

الکترودینامیک:

مقدمه‌ای بر الکترواستاتیک (قانون کولمب - میدان الکتریکی - تابع دلتای دیراک - قانون گاوس - پتانسیل اسکالر - توزیع‌های سطحی بار و دو قطبی‌ها و انفصال‌ها در میدان الکتریکی و پتانسیل - معادلات پواسون و لاپلاس - قضیه گرین - قضیه یگانگی جواب‌ها - انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی و چگالی انرژی ظرفیت - ضرایب پتانسیل - روش وردشی)

مسائل مقدار مرزی در الکترواستاتیک (۱) (روش بار تصویر - محاسبه نیروی وارد بر بار q - محاسبه نیرو از روش دیگر - بار نقطه‌ای در حضور یک کره رسانای باردار - کره رسانا در میدان الکتریکی یکنواخت - استفاده از تابع گرین، جواب عمومی برای پتانسیل - حل مسائل الکترواستاتیکی با روش توابع متعامد - حل مسائل مقدار مرزی در مختصات کارتزین - لاپلاس دو بعدی - مسائل مقدار مرزی در مختصات استوانه‌ای)

مسائل مقدار مرزی در الکترواستاتیک (۲) (معادله لاپلاس در مختصات کروی - معادله لژاندر و چندجمله‌ای‌های لژاندر - روش بدست آوردن ضریب بهنجارش توابع لژاندر - کاربرد توابع لژاندر - تابع مولد - کاربرد توابع مولد - بررسی شرایط عدم تقارن توابع لژاندر به زاویه سمتی - تعامد چندجمله‌ای‌های لژاندر - بررسی شرط کامل بودن در هماهنگ‌های کروی - هماهنگ کروی - توابع بسل - تابع بسل نوع دوم - تابع نویمن - تابع بسل نوع سوم - تابع هنگل - روابط بازگشتی برای توابع بسل - نمایش انتگرالی توابع بسل - تابع مولد توابع بسل - جواب معادلات بسل برای k موهومی - مسائل مقدار مرزی در مختصات استوانه‌ای) (بسط توابع گرین در مختصات کروی - حل مسائل پتانسیلی با بسط تابع گرین کروی - بسط

تابع گرین در مختصات استوانه‌ای - بسط تابع گرین فضا تهی در دستگاه مختصات استوانه‌ای -
بررسی چند تعمیم بسط کاربردی - تابع گرین ذره آزاد - تابع مولد تابع بسط به ازای
آرگومان‌های بزرگ - بسط تابع گرین بر حسب ویژه توابع - تابع گرین معکب مستطیلی با
استفاده از روش قطبی)

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.

آزمون ۲

ردیف	نام درس	مباحث (فوتونیک)
۱	زبان انگلیسی	گرامر: وجوه وصفی، گزاره‌های اسمی، نقل قول و گزارش، وجوه سببی، عبارات مقایسه‌ای، ساختار جمله و نکات تکمیلی واژگان: کل فصل مطالعه شود. درک مطلب: کل فصل مطالعه شود
۲	استعداد تحصیلی	کمیتی: حل مسئله و مقایسه‌های کمی از مباحث (مسافت و سرعت- حرکت بر روی دایره - زاویه- هندسه- اشکال- تالس و تشابه - محیط و مساحت- هندسه اشکال فضایی- ساعت- سوالات هوش و خلاقیت - مسائل متفرقه). استدلال منطقی: (تقویت استدلال، نتیجه‌گیری از متن- تعیین موضوع متن- مفروض پنهان- استدلال‌های مشابه به هم) تحلیلی: کل فصل مطالعه شود. درک مطلب: کل فصل مطالعه شود.
مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی شامل:		
۳	فیزیک مدرن	اثرهای کوانتومی: جنبه‌های موجی ذرات مادی - الگوهای اتمی (تامسون، راترفورد، بور) - اتم هیدروژن و مفاهیم اساسی در مکانیک کوانتومی
مجموعه دروس تخصصی در سطح کارشناسی ارشد شامل:		
۴	مکانیک کوانتومی و مکانیک کوانتومی پیشرفته	<p style="text-align: center;">مکانیک کوانتومی:</p> <p>سامانه‌های بس ذره‌ای و ذرات یکسان (تکانه خطی کل در مکانیک کوانتومی - سامانه دو ذره‌ای - ذرات یکسان و اصل طرد پاولی - ذرات یکسان در چاه پتانسیل نامتناهی - ذرات یکسان و نوسانگر هماهنگ) - مبانی ریاضی و اصول موضوعه مکانیک کوانتومی و نمادنگاری دیراک (فضای کت - عملگرها - کت‌های پایه و نمایش‌های ماتریسی - مفهوم اندازه‌گیری در مکانیک کوانتومی و روابط عدم قطعیت - مشاهده‌پذیرهای سازگار در مقابل مشاهده‌پذیرهای ناسازگار - تغییر پایه‌ها و فرایند قطری‌سازی - طیف‌های پیوسته - اصول موضوعه مکانیک کوانتومی - وابستگی زمانی، حد کلاسیک و قضیه اهرنفتست - تصویر شرودینگر در برابر تصویر هایزنبرگ) - مکانیک کوانتومی در سه بعد (معادله شرودینگر در سه بعد - معادله شرودینگر در مختصات دکارتی - معادله شرودینگر در مختصات قطبی - کروی - پتانسیل مرکزی - نظریه تکانه زاویه‌ای معادله زاویه‌ای و هماهنگ‌های کروی - تکانه زاویه‌ای مداری در مکانیک کوانتومی - معادله شعاعی - اتم هیدروژن)</p> <p>اسپین و جمع اندازه حرکت‌های زاویه‌ای (تکانه زاویه‌ای ذاتی (اسپین) - فرمیونهای اسپین $\frac{1}{2}$ - بوزونهای با اسپین ۱ - الکترون در میدان مغناطیسی - چند نمونه برگزیده از مبحث اسپین - مکانیک کوانتومی و ذره باردار متحرک در میدان الکترومغناطیسی - جمع تکانه‌های زاویه‌ای - نماد طیف‌نگاری (اسپکتروسکوپی) حالت‌های اتمی) - نظریه اختلال (نظریه اختلال مستقل از زمان - نظریه اختلال مستقل از زمان تبهگن - نظریه اختلال مرتبه اول - نظریه اختلال مستقل از زمان، مورد تبهگن - کاربرد نظریه اختلال مستقل از زمان در مسائل اتمی - ۱- اتم هیدروژن در یک میدان الکتروستاتیک خارجی (اثر اشتارک) - ۲- ساختار ریز اتم هیدروژن - ۳- اثر زیمان (Zeeman effect) - ۴- ساختار فوق ریز اتم هیدروژن - نظریه اختلال وابسته به زمان - پتانسیلهای وابسته به زمان $\mathbf{V} = \mathbf{V}(t)$ - تصویر برهمکنش - نظریه اختلال وابسته به زمان) - مباحث تکمیلی (روش‌های وردشی - اتم هلیوم - تابع موج در فضای تکانه خطی - نمایش ماتریسی عملگرها و فرآیند قطری‌سازی - نمایش ماتریسی عملگرها در مکانیک کوانتومی - قطری‌سازی ماتریسهای معرف عملگرها در مکانیک کوانتومی - پارته - گسیل و جذب تابش - قواعد گزینش در گذارهای اتمی)</p> <p style="text-align: center;">مکانیک کوانتومی پیشرفته:</p> <p>اختلال (اختلال غیر تبهگن - اختلال تبهگن - اختلال وابسته به زمان - اثر فرتو الکتریک) - سیستم‌های بس ذره‌ای (نمایش سیستم‌های بس ذره‌ای (کوانتتس دوم) - نمایش عملگرها در</p>

فضای فوک)

پراکندگی (تقریب بورن - قضیه اپتیکی - یادآوری از امواج تخت و امواج کروی - ارتباط با تقریب ایکونال - حالات مقید در پراکندگی - خواص تحلیلی $S_{\ell}(k)$ - ملاحظات تقارنی در پراکندگی)

مقدمه‌ای بر مکانیک کوانتومی نسبیتی (معادله‌ی دیراک)

الکترومغناطیس:

میدان مغناطیسی ساکن (قانون بیوساوار) - قانون آمپر (شکل نقطه‌ای قانون مداری آمپر) - پتانسیل مغناطیسی برداری و پتانسیل مغناطیسی اسکالر (پتانسیل مغناطیسی برداری - مقایسه دو قطبی الکتریکی و دو قطبی مغناطیسی)

مواد مغناطیسی - مغناطیس شدگی (مغناطیس شدگی - بردار شدت میدان مغناطیسی) - شرایط مرزی در مغناطیس ساکن - القای الکترومغناطیسی (قانون فاراده - نیروهای محرکه ترانسفورماتوری و حرکتی - ضرائب خود القایی و القای متقابل) - انرژی و نیروی مغناطیسی (نیروی مغناطیسی - نیروی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی - نیروی مغناطیسی بین دو مدار حامل جریان - نیرو و گشتاور بر حسب انرژی مغناطیسی ذخیره شده) - امواج الکترومغناطیسی (معادلات ماکسول - شرایط مرزی - گذران توان الکترومغناطیسی و بردار پویستینگ - معادلات موج در محیط‌های ساده و بدون منبع - معادلات موج در محیط رسانا - فرمولبندی پتانسیل‌های نرده‌ای و برداری - تبدیلات پیمانه‌ای - حل معادلات موج به منظور یافتن پتانسیل‌ها - میدانهای هماهنگ زمانی - امواج سینوسی شکل - قطبش - امواج الکترومغناطیسی مسطح - امواج الکترومغناطیسی عرضی - امواج الکتریکی عرضی - امواج مغناطیسی عرضی - انرژی و تکانه امواج الکترومغناطیسی - انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط‌های بدون اتلاف - انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط با اتلاف - برخورد سیال به یک مرز مسطح دی‌الکتریک (فرد مایل از نارسانا به نارسانا) - بازتاب از یک سطح رسانا - موجرها - تشدید کننده‌های حفره‌ای - تابش)

الکترودینامیک:

چند قطبی الکتروستاتیک محیط‌های ماکروسکوپی، دی‌الکتریک‌ها (بسط چند قطبی برای یک توزیع بار - دستگاه مختصات کروی - محاسبه میدان الکتریکی - دو قطبی نقطه‌ای - متوسط حجمی میدان الکتریکی - بسط چند قطبی انرژی مربوط به یک توزیع بار در میدان خارجی - انرژی بر هم کنس در دو قطبی نقطه‌ای - میدان الکتروستاتیکی در محیط دی‌الکتریک - مسائل مقدار مرزی با دی‌الکتریک‌ها)

مگنتواستاتیک (چگالی جریان معادل پیوستگی - قانون بیوساوار - قانون آمپر - معادلات دیفرانسیل مگنتواستاتیک و قانون آمپر - پتانسیل برداری - پتانسیل برداری برای یک حلقه جریان دایره‌ای - انتگرال‌های بیضوی - محاسبه پتانسیل برداری و میدان القایی بر حسب هماهنگ‌های کروی - میدان مغناطیسی توزیع جریان کراندار در نقاط دور - میدان ناشی از یک توزیع جریان جایگزیده - انرژی نیرو و گشتاور مؤثر بر یک توزیع جریان جایگزیده - شرایط مرزی روی \vec{B} و \vec{H} - حلقه هیستریزیس - پتانسیل اسکالر مغناطیسی - فرومغناطیسی‌های سخت - کره مغناطیده یکنواخت - کره مغناطیده در یک میدان خارجی، آهن رباهای دائمی - حفاظ مغناطیسی - بررسی حالات حدی - القای الکترومغناطیسی - معادلات پخش - انرژی در میدان مغناطیسی - خود القاها و القای متقابل - میدان‌های مغناطیسی نیمه ساکن در رساناها - عمق پوسته)

معادلات ماکسول (جریان جابه جایی ماکسول، تبدیل پیمانه ای، پیمانه لورنتس، پیمانه کولمب، تابع گرین معادله موج، پاسخ تأخیری برای میدان، قضیه پوئین تینگ، تبدیل خواص میدان های مغناطیسی و منابع تحت دوران، انعکاس فضایی و برگشت زمان، تک قطبی مغناطیسی)

انتشار امواج، موجرها، سیستم های تابش کننده، میدان های چند قطبی و تابش، پراش و پراکندگی، نسبیت خاص، برخورد، تابش بارهای متحرک

الکترومغناطیس و الکترودینامیک

در آزمون‌های جامع کلیه مباحث گنجانده خواهد شد.