برنامه درسی
دوره: کارشناسی
رشته: فیزیک
گروه: علوم پایه
کمیته: فیزیک

نسخه بازنگری شده مورخ ۱۳۹۷/۰۷/۲۷
مصوبه جلسه شماره ۲۲۳ مورخ ۱۳۷۱/۰۷/۱۲ شورای عالی برنامه‌ریزی آموزشی
با سلام

عنوان برنامه: کارشناسی فیزیک

1- با استناد به آیین نامه واگذاری اختیارات برنامه ریزی درسی مصوب ۱۳۷۹، برنامه درسی پذیرنده شده دوره کارشناسی رشته فیزیک بیشمار دارای درجه فیزیک دریافت و مورد تاکید قرار گرفت.

2- برنامه درسی پذیرنده شده فوق از تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۴/۲۲ گزارش برنامه های درسی دوره کارشناسی رشته فیزیک با گرایش حالت جامد- نظری- هسته ای- اتمی- دبیری فیزیک- هواشناسی مصوب جلسه شماره ۲۴۴ مورخ ۱۳۷۹/۱۲/۴ و رشته فیزیک کاربردی مصوب جلسه ۱۲ مورخ ۱۳۷۹/۱۲/۴ شورای عالی برنامه ریزی می‌شود.

3- برنامه درسی مذکور از تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۴/۲۲ برای تمامی دانشگاه‌ها و مؤسسات های آموزش عالی و پژوهشی اجرا کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می‌کند برای اجرای ابلاغ می‌شود.

4- برنامه درسی مذکور برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۴، در دانشگاه‌ها پذیرفته می‌شود لازم الاجرا است.

5- این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۷۹/۱۲/۴ به مدت ۵ سال قابل اجرای است و پس از آن قابل پذیرنده است.

امام حسن نواربانی
دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی
پیشکفتار

با توجه به پیشرفت‌های علمی و فیزیکی و نیازهای روبه روی رشد جوامع بشری در بکارگیری علوم جدید، بروز نیروهایی مجهز، به فکر همآگاهی این این علوم از ملزومات اولیه یک جامعهی روبه رشد است. در این راستا بازنگری و ب روز کردن برنامه‌های آموزشی دوره‌ی کارشناسی فیزیک مورد توجه قرار گرفت.

برنامه‌دری و آموزشی تنظیم شده برابر این دوره که شامل آموزش‌های نظری و عملی است.

جان نوشته شده که انتظار می‌رود فارغ‌التحصیلان این رشته بتوانند نتایجی از برای پیشر مسئولیت هدایت آزمایشگاه‌های آموزشی، همکاری در زمینه‌های مختلف با دانشگاه‌ها و تیز موسسه‌های پژوهشی کشور، آمادگی برای ادامه تحصیلات تکمیلی در مقاطع بالاتر، کسب قابلیت سرپرستی آزمایشگاه‌های ساده پژوهشی در مراکز پژوهشی موجود و ارائه طرح‌های جدید جهت کارآفرینی با راه اندازی صنایع کوچک را کسب کند. همچنین این فارغ التحصیلان میانی علمی لازم برای آموزش فیزیک در مقاطع تحصیلی پایین تا را نیز کسب تمرکز اند. بازنگری برنامه‌ی فیزیک در جهت به روز شدن منابع و سرفصل‌های دروس تنظیم شده است. در این برنامه، ارائه دروسی که کاربردی نشده و در این حال هم‌خوانی بیشتری با موضوعات حیات و جدید و در این دوره مورد توجه بوده است. سرفصل‌های ارائه شده حاصل تلاش و مطالعه‌ی گروهی از مصحوب‌نظران علم‌های فیزیک در کشور است.

دانشجویان دوره کارشناسی فیزیک با کرالاند 1371 واحدهای درسی شامل 27 واحدهای دروس عمومی، 25 واحدهای دروس پایه، 48 واحدهای دروس الامک و 33 واحدهای دروس اختیاری فارغ‌التحصیل خواهند شد.

این دوره بدون بهره‌گیری کارآفرینی ارائه می‌شود. در این برنامه سعی شده است مجموعه‌ای اختراع‌های ایرانی که در کارآفرینی به صورت ثبتی های دیگر در زمینه‌های تخصصی: اتمی، مولکولی و ماده جال مورد تحقیق و استفاده قرار گرفت. این ارائه به اثبات این حرف ها يا با توجه به امکانات و منابعی های سهم دانشگاه، موفق به انتخاب واحدهای مناسب گردند. تعداد جلسات و روز مطالب دروس پایه و الامک به صورت یکدستی مشخص شده است. انتخاب روز مطالب به کنایه و به آموزش مطالب پیشرفت.

از نکات بالایی توجه باید بررسی کنیم به استفاده از نرم‌افزارهای آموزشی و آزمایشگاهی و طراحی و چیدمان آزمایشگاهی به سلیقه دانشجویان جهت بالا بردن نتایج رضایت نمایی دانشجویان است.

کمیته فیزیک شورای عالی برنامه‌ریزی
<table>
<thead>
<tr>
<th>فصل</th>
<th>عنوان</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>8</td>
<td>فصل اول: مشخصات کلی</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>مقدمه</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>تعریف و هدف</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>طول درجه، شکل و نظام</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>تفصیل و توالی</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>ضرورت و اهمیت</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>واحد درسی</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>نحوه اجرا</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>فصل دوم: دروس</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>فصل سوم: دروس سرفصل</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>ریاضی عمومی 1</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>ریاضی عمومی 2</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>معادلات دیفرانسیل</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>فیزیک پایه 1</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>فیزیک پایه 2</td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td>فیزیک پایه 3</td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک پایه 1</td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک پایه 2</td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک پایه 3</td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td>شیمی عمومی</td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td>آزمایشگاه شیمی عمومی</td>
</tr>
<tr>
<td>26</td>
<td>برنامه نویسی کامپیوتر</td>
</tr>
<tr>
<td>27</td>
<td>کارگاه مالشین اندازه</td>
</tr>
<tr>
<td>28</td>
<td>کارگاه الکترونیک</td>
</tr>
<tr>
<td>29</td>
<td>ریاضی پیشرفته</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری 1</td>
</tr>
<tr>
<td>31</td>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری 2</td>
</tr>
<tr>
<td>32</td>
<td>مکانیک تحلیلی 1</td>
</tr>
<tr>
<td>صفحه</td>
<td>موارد</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>-------</td>
</tr>
<tr>
<td>55</td>
<td>مکانیک تحلیلی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>57</td>
<td>الکترومغناطیس ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>59</td>
<td>الکترومغناطیس ۲</td>
</tr>
<tr>
<td>71</td>
<td>مکانیک کوانتومی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>73</td>
<td>مکانیک کوانتومی ۲</td>
</tr>
<tr>
<td>75</td>
<td>فیزیک حالت جامد ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>77</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>79</td>
<td>اپتیک ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>81</td>
<td>آزمایشگاه اپتیک ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>83</td>
<td>نجوی و اختری فیزیک ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>85</td>
<td>فیزیک هسته‌ای و ذرات نیزی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>87</td>
<td>فیزیک اتمی و مولکولی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>89</td>
<td>فیزیک آب‌یار ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>90</td>
<td>آشنا با کاربردهای لیزر ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>92</td>
<td>آزمایشگاه لیزر ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>95</td>
<td>طیف‌سنجی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>97</td>
<td>فیزیک پلاسمای ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>99</td>
<td>مبانی طراحی سامانه‌های اپتیکی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>101</td>
<td>اپتیک‌ریزیک ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>103</td>
<td>چنگه‌ها و آشناری‌های نوری ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>105</td>
<td>بلوشیم‌سازی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>107</td>
<td>فیزیک فلزات نیم‌رسانا ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>111</td>
<td>فیزیک حالت جامد ۲</td>
</tr>
<tr>
<td>115</td>
<td>مبانی نانوفیزیک ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>117</td>
<td>ایرساتانی و کاربردهای آن ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>119</td>
<td>خواص فیزیکی موارد ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>121</td>
<td>موانع مخاطیس ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>125</td>
<td>فیزیک هسته‌ای ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>127</td>
<td>فیزیک هسته‌ای ۲</td>
</tr>
<tr>
<td>129</td>
<td>شتاب‌دهنده‌ها از زمین و اپتیک پارک‌های های پیونی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>131</td>
<td>فیزیک راکوره‌های هسته‌ای ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>133</td>
<td>اندازه‌گیری و آشنارسازی برتوها ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>135</td>
<td>رادیاپتیونافته و کاربرد آنها ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>139</td>
<td>آزمایشگاه رادیاپتیونافته ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>141</td>
<td>۱۴۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>
فیزیک بهداشت و حفاظت در پرتو ها

ظریه نسبت

گراف

مارخار و تحول ستارگان

کیهان شناسی

هوشاسی عمومی

اهیم شناسی

مباحث هوشاسی دینامیکی

پیش بینی عقدی و وضع هوا

رایانش فیزیک

کلروریک

آزمایشگاه کلروریک

آزمایشگاه کلروریک

آزمایشگاه پیشرفت فیزیک

روش‌های تحریک در فیزیک

مکانیک شاره ها

مکانیک کلاسیک

مکانیک کوانتومی

پیویژن

فیزیک محیط زیست

سازمان های پیمایش

فرایندهای تصادفی

دینامیک غیرخطی و آشوب

محاسبات و اطلاعات کوانتومی

مباحث شیمی اسیری مشتکل

محاسبات عددی

آمار و احتمال و تحلیل داده ها

امواج و ارتعاشات

آکوستیک

تکنیک خلاء

آزمایشگاه تکنیک خلاء

فیزیک جو
فصل اول: مشخصات کلی
مقدمه
کیته تخصصی فیزیک گروه علم پایه شورای عالی برنامه‌ریزی با توجه به گذشت بیش از نیم دهه از تاریخ تصویب سروال‌های قبیل و نظرات همکاران فیزیک، پیشنهاد داشتگاه‌ها اقامه به پاژندی در برنامه رقابت فیزیک کرد. این تجدیدنظر که می‌ساله ۱۳۹۱ بعمل آمد و بعد از آن در سال ۹۴ بازبینی شد با کمی صاحب‌نظرانی از دانشگاه‌های مختلف به صورت حاضر به تصویب کمیته فیزیک و گروه علم پایه رسید.

تعريف و هدف
دوره کارشناسی فیزیک یکی از دوره‌های آموزش عالی است. با توجه به ماهیت علم فیزیک و فرانگی‌زایی دانشگاهی که آن در تمامی ابعاد مادی و فکری زندگی انسان‌ها، هدف آن تربیت افرادی قابل برای پیگیری، انتقال و گسترش معرفی یا افراد جدید نماید، هدف اصلی این دوره، ساختن زیربنای مناسب برای ایجاد فناوری نوین و انتقال آن به‌منظور استفاده از دیگر اهداف این دوره، آموزش و تربیت کارشناسان متخصص در زمینه‌های آموزش فیزیک، تربیت کمک پژوهشگر، آماده نمودن دانشجویان برای ورود به دوره کارشناسی ارشد و دکتری در رابطه با تربیت کادر آموزشی و پژوهشی مورد نیاز دانشگاه‌ها و مؤسسات پژوهشی است.

طول دوره، شکل و نظام
طول متوسط دوره کارشناسی فیزیک ۴ سال و شامل ۸ نیمسال است. هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش کامل است. هر واحد درسی نظری ۱۶ ساعت و هر واحد درسی آزمایشگاهی ۲۲ ساعت در نیمسال است.

این دوره بدون هیچ گیربکشی ارائه می‌شود. در این برنامه، سعی شده است مواد اصولی و مناسب انتخاب شده توسط کارشناسان فیزیک و پژوهشگران‌های دانشگاه‌ها انتخاب شده تا دانشجوینان با توجه به اهمیت ویژه مطالعاتی در فیزیک، ارائه شود. در این برنامه، هر واحد درسی شامل نظری و آزمایشگاهی است. هنگامی که فهمیده شود، این زمینه‌ها بر آموزش و تربیت توجه‌ها به بهبود و ارتقای آموزش حرفه‌ای اضافه می‌شود.

تعداد جلسات و موضوعات درس‌های پایه و الزامی، به صورت جدول مشخص شده اند تا مدرس با صرف وقت کافی به آموزش مطالب پیشرفته.
نقشه و توانایی

فارغ‌التحصیلان کارشناسی رشته فیزیک می‌توانند جوابگوی نیازها و موارد زیر باشند:
الف - کسب تألیفات های نظیری و عملی لازم جهت رفع نیازهای تخصصی صنایع و حل مشکلات فنی مربوط به فناوریهای نوین و مراکز پژوهشی در حد کارشناسی.
ب - احراز آمادگی برای ادامه تحصیل و تحقیق در مقاطع و مراحل بالاتر در رشته فیزیک و سایر رشته‌های فنی و علوم پایه.
ج - رفع نیازهای آموزش و پرورش برای تدریس کلیه دروس فیزیک در دوره‌های مختلف متوسطه و مراکز تربیت معلم.
د - نقش اصلی در احراز و انتقال فن آوری نوین.

ضرورت و اهمیت

- تربیت نیروهای خلاق و محقق جهت تأمین استادان و پژوهشگران مورد نیاز دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی.
- تأمین محققین و پژوهشگران متمایز در صنایع مختلف.
- رفع کمبود متخصصین در حوزه‌های پیشرفته و علم و فناوری.

واحد درسی

تعداد کل واحدهای درسی ۱۲۶ واحد به شرح جدول می‌باشد. این دروس در فصل دوم آغاز شده است.

جدول الف - انواع مختلف دروس دوره کارشناسی رشته دریک

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع درس</th>
<th>رشته فیزیک</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۲۶</td>
<td>جمع</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲۵</td>
<td>دروس عمومی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲۴</td>
<td>دروس پایه</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲۳</td>
<td>دروس الکتریکی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲۲</td>
<td>دروس اختیاری</td>
</tr>
</tbody>
</table>
1- دروس عمومی شامل ۲۲ واحد اجباری مطالب با برنامه وزارت علوم، تحقیقات و فناوری (جدول ۱) است.

2- دروس پایه شامل ۲۵ واحد اجباری طبق جدول ۲ است. در این جدول تعداد جلسات لازم برای آموزش هریک از روند مطالب موجود ارائه شده است.

3- تبصیره: با توجه به اینکه در برخی دانشکده‌ها دروس ریاضی به طور مسئولیک توسط دانشکده‌های ریاضی ارائه می‌شود لذا ممکن است دروس ریاضی ۱ و ۲ به‌صورت ۲ واحدی ارائه شده و تعداد کل واحد‌های این جدول به ۲۷ واحد افزایش یابد. در این صورت سقف جدول دروس اختراعی کاهش خواهد یافت.

4- دروس الزامي شامل ۴۶ واحد طبق جدول ۳ است. در این جدول تعداد جلسات لازم برای آموزش هریک از روند مطالب موجود ارائه شده است.

5- تبصیره: دانشجویانی که در این دوره اختراعی خود را از دروس سایر رشته‌ها با رعایت بیشتر و نظارت مساعد استاد راهنمای یا معاون آموزشی دانشگاهی فیزیک اخذ نمایند. دانشجویان ۱۲ واحد یا قسمتی از آن را از دروس کارشناسی ارشد رشته فیزیک با رعایت بیشتر و داشتن مدل بالای ۱۷ اخذ نمایند. با توجه به ضرورت تنوع در دروس اختراعی قومی توسعه می‌شود. تمام ۱۲ واحد از این دروس از رشته‌های دیگر اختراع شود. همچنین به منظور کسب مهارت‌های جانپی، دانشجویان در این واحدها را به صورت هدفمند و از یک رشته خاص اختراعی نمایند.

6- هر نیمسال شامل ۱۶ هفته آموزش شامل است.

7- هر واحد درس نظری مطالعه یک ساعت آموزشی در هفته در کلاس درس و حداکثر دو ساعت آموزشی مطالعه خارج از کلاس است. هر واحد درس عملی مطالعه دو ساعت آموزشی در هفته در آزمایشگاه یا کارگاه و حداکثر یک ساعت آموزشی مطالعه خارج از آن است.

8- سرفصل‌های پیشنهادی شده حتی‌که مورد نیاز برای آموزش درس مربوطه هستند. ساعت تخصصی داده شده به هر مبحث و تعریف مباحث تقریبی آن و مدرس می‌تواند به فراخور امکانات و سطح کلاس آنها را تعیین نماید.

9- مرجع: سیر سرفصل‌های پیشنهادی را تعیین می‌کند و سعی شده است مرجع اصلی کل سرفصل‌های مربوطه را پیشنهاد دهد. لذا انتخاب مرجع در سطح دانش‌جو به سلیقه مدرس وابسته است.
پیشنهاد می‌شود در صورت امکان برای دروس نرم افزارهای آموزشی مرتبط به دانشجویان معرفی شوند.

1- با توجه به امکانات و نوع دروس، پیشنهاد می‌شود مدرس به انجام روش‌های آزمایشگاهی، شبیه‌سازی، بازی‌های علمی، استفاده از قسمت‌ها، معادلات و شبیه‌سازی شده، فیلم و دیگر روش‌های نوین آموزشی در تدریس مبادرت و رشد.

2- پیشنهاد می‌شود مدرس قسمتی از ساعات جلسات را به بیان دورنمایی درس، ارتباط آن با فناوری و سایر علوم و مثال‌های کاربردی از درس اختصاص دهد.

3- پیشنهاد می‌شود بسته به نوع درس ارزیابی شامل آزمون‌های مستمر، آزمون نهایی

4- تکلیف و پرورش‌های تحقیقی کوچک باشد.

5- اگر دانشجو درس پیشنهادی را اخذ نماید و در آزمون نهایی شرکت کرده باشد، در صورت عدم کسب نمره قبولی، با موافقت استاد راهنمای و معاون آموزشی دانشگاهی فیزیک، شرط پیشنهاد می‌شود دانشجو به دو درس متغییر می‌شود.

6- پیشنهاد می‌شود برای دروس نظری پایه و الزامی در هر هفته حداکثر یک جلسه یک ساعت و نیمه جلسه در نظر گرفته شود.

7- لازم به ذکر است که اگر درس الیف به عنوان هم نیاز درس برداشته، دانشجو می‌تواند درس

8- ب را هم‌زمان با پس از درس الیف اخذ نماید.

نحوه‌ای اجرا

نحوه‌ای اجرا یک دوره کارشناسی فیزیک به شرح زیر است:

- هر دانشگاه با مؤسسه آموزش عالی، بسته به امکانات خود و موافقات وزارت علوم، تحقیقاتی و تفاوتویی می‌تواند مجري رشته فیزیک باشد.

- جوانان دانشگاه با مؤسسه آموزش عالی، مجری رشته فیزیک دوره کارشناسی باشد، این

- امر با توجه به آزمون ورودی، دقتاً منعکس گردد تا دانشجویان رشته فیزیک با اطلاع

- کامل، آن دانشگاه با مؤسسه آموزش عالی را انتخاب نمایند.

- قبول دانشگاه در آزمون ورودی به عنوان دانشجوی رشته فیزیک، وارد دانشگاه با مؤسسه

- آموزش عالی مرتبط است و با کمک آموزشیت و اهداف دو سیستم، پایه و الزامی، دروس

- اختراعی را مطابق اهداف مورد نظر انتخاب می‌نمایند.

از دانشجویان که تا این تاریخ، دروس قبلی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی را با هم تعداد

- واحد گذرانیده باشند، با همان تعداد واحد از آنها پذیرفته می‌شود و اگر یک‌یک از دو درس از جدول
دروس اللازمی حذف شده و یا تعداد واحدهای آن کاهش یافته باشد، واحدهای اضافی گذارنی‌ده شده توسط دانشجو در فهرست دروس انتخابی وی منظر می‌شود. به هر صورت، دانشجو باید کلیه دروس‌های دوازده‌م (صرف‌نظر از تعداد واحدهای دیگری از آنها) و اختیاری خود را جمعاً تا ۱۳۶ واحد گذرانیده باشند تا فارغ‌التحصیل شود.
فصل دوم: جداول دروس
در جداول ۱ و ۲، دروس عمومی برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته است.

### جدول ۱: دروس عمومی برای کلیه رشته‌های تحصیلی دوره‌های کارشناسی پیوسته

<table>
<thead>
<tr>
<th>پیش نیاز</th>
<th>تعداد ساعت</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>رنگ درس</th>
<th>رنگ کدونم</th>
<th>نام درس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فارسی عمومی</td>
<td>۴۸</td>
<td>۱</td>
<td>قرمز</td>
<td>۱</td>
<td>داریوش عمومی</td>
</tr>
<tr>
<td>زبان خارجی عمومی</td>
<td>۴۸</td>
<td>۲</td>
<td>سبز</td>
<td>۲</td>
<td>تربیت بدنی ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>تربیت بدنی</td>
<td>۳۲</td>
<td>۳</td>
<td>آبی</td>
<td>۳</td>
<td>دانش خانواده و جمعیت</td>
</tr>
<tr>
<td>تربیت بدنی</td>
<td>۳۲</td>
<td>۴</td>
<td>زرد</td>
<td>۴</td>
<td>درس‌های عمومی معارف اسلامی</td>
</tr>
<tr>
<td>تربیت بدنی</td>
<td>۲</td>
<td>۵</td>
<td>نارنجی</td>
<td>جمع کل</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد ساعت</th>
<th>رنگ درس</th>
<th>نام درس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اندیشه‌های اسلام (عدالت و معاونت)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اندیشه‌های اسلام (پژوهش و امرام)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>انسان در اسلام</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>حقوق اجتماعی و سیاسی در اسلام</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>فلسفه اخلاق (یا تکیه بر مبادله ترسیمی)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اخلاق اسلامی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اخلاق اسلامی (پژوهش و مفاهیم)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>آیین زندگی (اخلاق کاربردی)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>عرفان عمیق در اسلام</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اخلاق اسلامی ایران</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>آشنایی با قانون اسلامی جمهوری اسلامی ایران</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>اندیشه‌سیاسی امام خمینی (ره)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>تاریخ و تمدن اسلامی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>تاریخ و تمدن اسلامی (در دو واحد)</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۳۲</td>
<td>۱</td>
<td>تاریخ اسلام</td>
</tr>
</tbody>
</table>
تیزی ه؛ ۱. درس های عمومی معارف اسلامی الزامی برای مقیط کارشناسی در همه گرایش ها ۲ و ۱ واحد از ۲۲ واحد پیشنهادی است.

تیزی ه؛ ۲. دانشجویان از ۸ واحد پیشنهادی در گرایش مبنا نظری اسلام ۴ واحد، از ۸ واحد در گرایش اخلاق اسلامی ۲ واحد، از ۸ واحد در گرایش اقلیم اسلامی ۲ واحد، از ۸ واحد در گرایش تاریخ و تمدن اسلامی ۲ واحد و از ۸ واحد در گرایش آشنایی با منابع اسلامی ۲ واحد را در می‌گریند.

تیزی ه؛ ۳. جدول ۱-۲ فقط به مقیط کارشناسی اختصاص دارد.

<table>
<thead>
<tr>
<th>شماره</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نام درس</th>
<th>رنگ فیزیک</th>
<th>رنگ پایه</th>
<th>نام پیشنهادی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱  ریاضی عمومی</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>آزمایشگاه ۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲  ریاضی عمومی</td>
<td>۲</td>
<td>۲</td>
<td>آزمایشگاه ۲</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۳  معادلات دیفرانسیل</td>
<td>۳</td>
<td>۳</td>
<td>آزمایشگاه ۳</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۴  فیزیک پایه</td>
<td>۴</td>
<td>۴</td>
<td>آزمایشگاه ۴</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۵  فیزیک پایه</td>
<td>۵</td>
<td>۵</td>
<td>آزمایشگاه ۵</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۶  فیزیک پایه</td>
<td>۶</td>
<td>۶</td>
<td>آزمایشگاه ۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۷  فیزیک پایه</td>
<td>۷</td>
<td>۷</td>
<td>آزمایشگاه ۷</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۸  آزمایشگاه فیزیک پایه</td>
<td>۸</td>
<td>۸</td>
<td>آزمایشگاه ۸</td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۹  آزمایشگاه فیزیک پایه</td>
<td>۹</td>
<td>۹</td>
<td>آزمایشگاه ۹</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۰ آزمایشگاه فیزیک پایه</td>
<td>۱۰</td>
<td>۱۰</td>
<td>آزمایشگاه ۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۱</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۱ آزمایشگاه فیزیک پایه</td>
<td>۱۱</td>
<td>۱۱</td>
<td>آزمایشگاه ۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۲ شیمی عمومی</td>
<td>۱۲</td>
<td>۱۲</td>
<td>آزمایشگاه ۱۲</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۳ شیمی عمومی</td>
<td>۱۳</td>
<td>۱۳</td>
<td>آزمایشگاه ۱۳</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۴</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۴ برنامه‌نویسی کامپیوتر</td>
<td>۱۴</td>
<td>۱۴</td>
<td>آزمایشگاه ۱۴</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۵</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۵ کارگاه مالی/افزار</td>
<td>۱۵</td>
<td>۱۵</td>
<td>آزمایشگاه ۱۵</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۶</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۱۶ کارگاه الکترونیک</td>
<td>۱۶</td>
<td>۱۶</td>
<td>آزمایشگاه ۱۶</td>
</tr>
</tbody>
</table>

جمع واحد: ۳۵
جدول ۲: دروس الامام رشته کارشناسی فیزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>رده</th>
<th>نام درس</th>
<th>تعداد واحد تئوری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>شماره</th>
<th>پیش‌نیاز</th>
<th>همانیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>ریاضی فیزیک ۱</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۱۰۲</td>
<td>۱۰۳ و ۱۰۴</td>
<td>۱۰۵</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>ریاضی فیزیک ۲</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۱</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری ۱</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۱۰۶</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری ۲</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۳</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>مکانیک تحلیل ۱</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۵</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>مکانیک تحلیل ۲</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۶</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>الکترومغناطیس ۱</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۴۰۷</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>الکترومغناطیس ۲</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۸</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>مکانیک کوانترمی ۱</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۹</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td>مکانیک کوانترمی ۲</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۰</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۱</td>
<td>فیزیک حالی جامد ۱</td>
<td>۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک حالی جامد ۱</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۲</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳</td>
<td>آزمایشگاه اپتیک</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۳</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۴</td>
<td>آزمایشگاه اپتیک</td>
<td>۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۴</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۵</td>
<td>نجوم و اخترفیزیک</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۵</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۶</td>
<td>فیزیک هسته‌ای و ذرات بنیادی</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۶</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

جمع واحد: ۴۶
جدول 3: دروس اختیاری رشته کارشناسی فیزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>نام دوره (جدید)</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>پیش‌نیاز</th>
<th>هم‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>فیزیک آتیش و مولکولی</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۰</td>
<td>۲۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>فیزیک لیزر</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۸</td>
<td>۲۰۸</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>اشکال‌بندی کاربردهای لیزر</td>
<td>۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۰۸</td>
<td>۲۰۸</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>آزمایشگاه لیزر</td>
<td>۴</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۰</td>
<td>۲۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>طوفان فیزیک</td>
<td>۵</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۳</td>
<td>۲۱۳</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>فیزیک پلاسمای کهربا</td>
<td>۶</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۳</td>
<td>۲۱۳</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>مبانی طراحی سامانه‌های ایتیکی</td>
<td>۷</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>ایتیکی کنترل</td>
<td>۸</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>شکسته‌ها و آشکارسازهای نوری</td>
<td>۹</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>نام دوره (جدید)</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>پیش‌نیاز</th>
<th>هم‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td>طبیعت‌گرایی و پیامدهای نانو</td>
<td>۱۰</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۱</td>
<td>فیزیک لاژه‌های نانو</td>
<td>۱۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲</td>
<td>فیزیک قطعه‌های نیورسانا</td>
<td>۱۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳</td>
<td>فیزیک حرارت جامد ۲</td>
<td>۱۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۴</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک حرارت جامد ۲</td>
<td>۱۴</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۵</td>
<td>سیستم‌های نانو فیزیک</td>
<td>۱۵</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۶</td>
<td>ابزارسازی و کاربردهای آن</td>
<td>۱۶</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۷</td>
<td>کاربردهای ایتیکی مواد</td>
<td>۱۷</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۸</td>
<td>مواد مغناطیسی</td>
<td>۱۸</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۹</td>
<td>فیزیک سرمایی‌ها</td>
<td>۱۹</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>نام دوره (جدید)</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>پیش‌نیاز</th>
<th>هم‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۲۰</td>
<td>فیزیک هسته‌ای ۱</td>
<td>۲۰</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۱</td>
<td>فیزیک هسته‌ای ۲</td>
<td>۲۱</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۲</td>
<td>شناخت نرم‌های نانو و آمادگی</td>
<td>۲۲</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۳</td>
<td>فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۱</td>
<td>۲۳</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۴</td>
<td>فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲</td>
<td>۲۴</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۵</td>
<td>اندزه‌گیری و آشکارسازی پرتو‌های هوایی</td>
<td>۲۵</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲۶</td>
<td>آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای</td>
<td>۲۶</td>
<td>۰</td>
<td>۲۱۱</td>
<td>۲۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>برگردهای زیرنویس و کاربرد آنها</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------------------</td>
<td>---</td>
<td>---</td>
<td>---</td>
<td>---</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه رادیویژسته‌ها</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پروتو ها</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دفاتر بنیادی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تقارن و نظریه گروه‌ها</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه نسبیت</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارشناسی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ساختار و تحول ساختار</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کیهان شناسی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>هوشمندی عمومی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اقیانوس شناسی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مبانی هوشمندی دینامیکی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پیش بینی عددی وضع هوا</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الکترونیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایش‌گاه الکترونیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الکترونیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایش‌گاه الکترونیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های تجربی در فیزیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مکانیک شاره‌ها</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مکانیک کلاسیک</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مکانیک کوانتومی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پیوندیز</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فیزیک محیط زیست</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سامانه‌های پچیده</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فرابندهای تصادفی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دینامیک بُرخزی و آشوب</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>محاسبات و اطلاعات کوانتومی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مبانی شبیه‌سازی عددی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>محاسبات عددی</td>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>رشته</td>
<td>پردیس</td>
<td>میزان</td>
<td>مدارس</td>
<td>مدت</td>
<td>گروه</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>--------</td>
<td>-------</td>
<td>--------</td>
<td>-----</td>
<td>------</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و احتمال و تحلیل داده‌ها</td>
<td>58</td>
<td>امروز و ارتعاشات</td>
<td>2</td>
<td>440</td>
<td>10.7</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>59</td>
<td>امروز و ارتعاشات</td>
<td>3</td>
<td>411</td>
<td>10.7</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>60</td>
<td>امروز و ارتعاشات</td>
<td>3</td>
<td>442</td>
<td>10.7</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>61</td>
<td>فیزیک بینهایت</td>
<td>1</td>
<td>423</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>62</td>
<td>فیزیک بینهایت</td>
<td>1</td>
<td>423</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>63</td>
<td>فیزیک بینهایت</td>
<td>1</td>
<td>423</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>64</td>
<td>فیزیک بینهایت</td>
<td>1</td>
<td>423</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>65</td>
<td>زبان عمومی</td>
<td>2</td>
<td>428</td>
<td>10.5</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>66</td>
<td>زبان عمومی</td>
<td>2</td>
<td>428</td>
<td>10.5</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>67</td>
<td>انرژی‌های نو</td>
<td>3</td>
<td>429</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>68</td>
<td>انرژی‌های نو</td>
<td>3</td>
<td>429</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>69</td>
<td>تاریخ و فلسفه علم فیزیک</td>
<td>3</td>
<td>431</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>70</td>
<td>تاریخ و فلسفه علم فیزیک</td>
<td>3</td>
<td>431</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>71</td>
<td>زبان تخصصی خارجی</td>
<td>4</td>
<td>432</td>
<td>10.6</td>
</tr>
<tr>
<td>آمار و ارتعاشات</td>
<td>72</td>
<td>پژوهش فیزیک</td>
<td>4</td>
<td>432</td>
<td>10.6</td>
</tr>
</tbody>
</table>
فصل سوم:
سر فصل دروس
## دروس پایه

### ریاضی عمومی 1

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انتکلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>General Mathematics 1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد دروس پیش‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تمارین</td>
<td>عملی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>دارد ۲ تدریس</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد ۲ تدریس</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد ۲ تدریس</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد ۲ تدریس</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد ۲ تدریس</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌های زامی است.

### هدف درس:

آشنایی با ریاضیات عمومی و حساب دیفرانسیل و انتگرال

### روابط مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رابط</th>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>مباحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>۲</td>
<td>مختصرات و اعداد مختلط</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>۲</td>
<td>توابع جبری و حد</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>۲</td>
<td>مشتق</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>۲</td>
<td>تابع مشتق و مشتق آن</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>۲</td>
<td>توابع مثلثاتی، معکوس و مشتق آنها</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>۲</td>
<td>بسط تیورک و قضیه ول و میانکین</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>۲</td>
<td>کاربردهای مشتق</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>۲</td>
<td>انتگرال توابع پیوسته و قطعه قطعه پیوسته</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>۲</td>
<td>کاربردهای انتگرال</td>
</tr>
</tbody>
</table>

22
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# ریاضی عمومی ۲

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی عمومی ۲</td>
<td>General Mathematics 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد تدریس</th>
<th>حالت</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>بایه</td>
<td>اخترایی</td>
<td>الزامی</td>
<td>الاختیاری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>ریاضی عمومی ۱</th>
<th>امتیازات تکمیلی عملی: دارد □ ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>سفر علمی: دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>کارگاه: دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>آزمایشگاه: دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>سیمینار: دارد □ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.

## هدف درس:

آشنايي با رياضيات عمومي و حساب ديفرسیل و انتگرال.

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>مختصرات فضائي و معادلات پارامتری</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>ماتريسها و فضای R ۳ ماتريسی</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>معادلات و يز ه مقداري</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>معادلات خط و صفحه</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>رويه درجه دوم</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>توابع پردازی و مشتق آنها</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>سرعت و شتاب و خمیدگي و قاعده</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>توابع چند متغيره</td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>مشتق سيبي و جزيي، قاعده زنجيرهای</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۷۴
<table>
<thead>
<tr>
<th>تمرین</th>
<th>محتوی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>گرادیان دیفرانسیل کامل</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>انتگرال‌های چندگانه</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>مختصات استوانته ای و کروی</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>کاربرد انتگرال‌های چندگانه</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>میدان‌های برداری</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>انتگرال ریاضی</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>واگرایی و چرخش</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزش‌گذاری مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# معادلات دیفرانسیل

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انتکلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Differential Equations</td>
<td>103</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی عمومی 1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>بازی</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد □ ندارد ■</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>ازمانشکه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌ی الزامی است.

## هدف درس:
آشنایی با معادلات دیفرانسیل معمولی و حل آنها

## رئوس مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
<th>رئیس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>طبیعت معادلات دیفرانسیل و مثال‌ها</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>معرفي خانواده منحنی ها و قائم‌ها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>الگوهای فیزیکی معادلات جیاشتی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه اول و کاربردها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>معادلات دیفرانسیل خطی مرتبه دوم</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>قیود و روش ضرایب نامنی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>کاربرد معادلات مرتبه دوم در فیزیک و مکانیک</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>حل معادلات دیفرانسیل با روش سری‌ها</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>جواب‌دوم</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

26
<table>
<thead>
<tr>
<th>تبدیلات</th>
<th>10</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تبدیل لابلاس</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>دستگاه معادلات دیفرانسیل</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>معکوس معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>معکوس معادلات غیرخطی</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>معکوس معادلات انتگرالی</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بررسی</th>
<th>پرورده</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان جرم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>


نامی اصلی:

# فیزیک پایه ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه ۱</td>
<td>General Physics 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>واحد عملی</th>
<th>واحد نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۳</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملی:
  - دارد □ تدارک
- سفر علمی:
  - دارد □ تدارک
- کارگاه:
  - دارد □ تدارک
- آزمایشگاه:
  - دارد □ تدارک
- سمینار:
  - دارد □ تدارک

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌الزامی است.

## هدف درس:
 آشنایی با مفاهیم مکانیک کلاسیک.

## رئوس مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>اندام‌گیری</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>حرکت در یک بعد</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>حرکت در صفحه</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>دینامیک ذره</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>کار و انرژی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>سامانه‌های ذرات</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>تکانه خطی و برخورد</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>سمایتیک دورانی</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>دینامیک دورانی</td>
<td>۹</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>ارزیابی نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
<table>
<thead>
<tr>
<th>فیزیک پایه ۲</th>
<th>فارسی</th>
<th>علی‌جعفر حسنی‌یزدی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>General Physics 2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>اختیاری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>1</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>1</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارکاه:</td>
<td>1</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ازمزیشکه:</td>
<td>1</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>1</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین: هر جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌های‌الزامی است.

هدف درس:
آشنایی با مفاهیم الکتریسیته و مغناطیس

روش مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1. بار و ساله</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2. قانون کرونا و میدان الکتریکی</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>3. قانون کورس و کاربرد</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>4. پتانسیل الکتریکی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>5. خاک و ری دی الکتریک</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>6. جریان و مقاومت</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>7. مدارهای الکتریکی</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>8. میدان مغناطیسی</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>9. قانون آمپر</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>10. قانون فاراده</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>خواص مغناطیسی ماده</td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
<td>-----------------</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>معادلات مکسول</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>RLC مدارهای</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>جریان AC</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>امواج EM</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>جمع</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>فیزیک پایه ۳</th>
<th>عناوان درس انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>الف) فیزیک پایه ۳</td>
<td>General Physics 3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد بررسی نیاز</th>
<th>پایه</th>
<th>انتخابی</th>
<th>الزامی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td>۱</td>
<td>۲</td>
<td>۲</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| فیزیک پایه ۱ | ۱ | ۲ | ۲ | ۱ | ۱ |

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>اموزش تکمیلی عملی:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>سفر علمی:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>کارکرد:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>آزمایشگاه:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>امکان:</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| حل تمرین: | یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌نامه‌ای است. |       |

| هدف درس: | آشنایی با مبانی حرارت، مبانی شاره‌ها، موج و نور |       |

| رئوس مطالب: |       |

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>۹۰</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دقیقه‌ای</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعريف چگالی و فشار اصل پاسكال، أصل ارشمیدس، شاره آرماني معادله پيوسنتگی</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>ترمودینامیک (دما، تبادل، انتقال بر اثر گرم، قانون اول) کار و گرم (انتقال گرم)</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه جنبشی</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>قانون دوم و پازده</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>موج و ذره، انواع موج، طول موج و بسامد، امواج رونده و ایستا، تداخل</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>امواج صوتی، تداخل امواج ضربه، اثر دولار</td>
<td>۶</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان فرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


# فیزیک پایه ۳

## دستورالعمل و اجتناب‌های مورد نیاز

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد تعدادی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td></td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>اختیاری</td>
<td></td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>الزامی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:

آشنایی با مقدمات فیزیک قرن بیستم؛ نسبیت خاص و فیزیک زیراتمی

## رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>تعداد جلسات ۱۰ دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>مقدماتی بر فیزیک و تاریخ فیزیک در قرن ۲۰</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>نسبیت خاص (سینماتیک-دینامیک)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>فیزیک کوانتومی: دیدگاه دیوید (فوتونالکترونیک)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>فیزیک کوانتومی: دیدگاه موجی (دو شکاف)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>مدل‌های ابتدایی مکانیک کوانتومی و عدم قطعیت</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>طیف اتم هیدروژن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>هسته‌ها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>واشی‌ها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>معرفی برهمکنش‌ها و نوترون نیتروژن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td>اختیار فیزیک و نسبیت عام</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

34


<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس اکلیسی</th>
<th>فارسی</th>
<th>General Physics Laboratory 1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نوع واحد</td>
<td>تعداد واحد</td>
<td>نظری علی</td>
</tr>
<tr>
<td>دروس هم‌نیاز</td>
<td>تعداد</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی علی:</td>
<td>دارا-تدارا</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علی:</td>
<td>دارا-تدارا</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارا-تدارا</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارا-تدارا</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارا-تدارا</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
به کارگیری ابزارها و دستگاه‌ها برای تعمیق درک مفاهیم مکانیک.

روئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 2 ساعتی</th>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>اهمیت و مفهوم خطا و خطای تخمینی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ابداع‌هایی: طول زاویه، تحقیر و تحویل سطح، جرم حجمی (چکالی)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ابداع‌هایی: ضریب فنر ساده، دو فنر متوازی، موازی ساختن یک نیروسنج و تغییر شتاب، کرانش زمین به وسیله فنر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>ابداع‌هایی: ضریب اصطکاک برای سطوح مختلف (سطح شیبدار، افقی، ترکه...)</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>
با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.
الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنایی با آزمایش‌های کار آزمایشگاهی و جنبه‌های نقی و نرم‌اندازی، از نرم‌افزارهای آموزشی PhET و یا وبگاه‌های آموزشی بطور شخصی استفاده کنند.
ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزش‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ای کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن استفاده جدی‌تری در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۳۷
هدف درس:
آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های الکتریسیته و مغناطیسی ساکن و الکترومگناطیسی.

روئی همتای:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشها</th>
<th>ردید</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>روئیه‌های اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (ثانیه‌های، بپ و بسیار، اهم‌تر) و اندازه‌گیری مقاومت‌های اتصال: سری و موازی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>تحقیق رابطه $R = \rho L / A$ سیم و مقاومت ویژه</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تحقیق قواعد کنشین در مدارهای الکتریکی و اندازه‌گیری کپسر مقاومت</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>عدد</td>
<td>جمله</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>------</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مطالعه شارژ و شارژ خازن‌ها و تعیین زمان مشخصه مدار و ظرفیت خازن‌ها</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>اندازه‌گیری ویژگی‌های محرکه الکتریکی بر حسب طول سیم موثر، سرعت حرکت سیم در میدان مغناطیسی و شدت میدان مغناطیسی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>مطالعه ترانسپورترها (تعیین ضریب تبدیل جریان) و ولتاژ، محاسبه مقاومت اهیزه‌های نهایی و تأثیر مقاومت الکتریکی</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>بررسی مدارهای متناوب R-C و R-L، اندازه‌گیری جریان و ولتاژ هنگام عمود بر فرکانس و در نتیجه تمایل ظرفیت خازن و ضریب خورد الفای سیم پیچ</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>تعیین میزان مدار متناوب R-L-C و محاسبه فرکانس تشکیل و تعیین ظرفیت خازن با ضریب خورد الفای</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>بررسی تا پیشنهادهای الکترومغناطیسی جریان‌های الفای، جریان‌های الفای کردایا، ترمیم مغناطیسی و کاربرد آنها</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>آشناي با اسپرسکن و کاربرد آن (پیشنهاد انواع امواج متناوب، اندازه‌گیری طول موقعیت، زمان شباهت اخلاط الفای، مشاهده منحنی‌های الپاسو)</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>بررسی وارد بر سیم حامل جریان در یک میدان مغناطیسی</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>بررسی ظرفیت خازن و اندازه‌گیری ضریب دی الکتریک آن</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>بررسی کنترل جریان متناوب (یک فاز و دو فاز) و اندازه‌گیری ضریب دی الکتریک آن (ریسونس)</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>الکتروستاتیک: روشنایی ماده‌های بار الکتروستاتیک (وان دو گرافی ریسونس)</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>ترسیم خطوط الکتروستاتیک (توپوگرافی میدان الکتریکی) و پیشانی بار آرایه‌های مختلف الکترودها</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>بررسی زندرورها و الکتروموتورها و اندازه‌گیری های مربوطه</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>اتصالات سیارا و مثلا در جریان‌های الفای فاز و اندازه‌گیری عوامل</td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایشی انجام که به مطالعه کار آزمایشگاهی ارائه شود.

فصل یکشن می‌شود که نشان‌گنجان جهت آشنایی بیشتر به روشهای کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و ترمیم‌افزایی از نرم‌افزار PhET و جنبه‌های آموزشی ظرفیت نمونه استفاده کنند.
ب- پیشنهاد مشورت برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزشهای آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گرفت و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شد. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مسیم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>پرورش</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>عنوان درس انگلیسی</td>
<td>فارسی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------</td>
<td>-------</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>General Physics Laboratory 3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد تحصیلی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>بازیابی نظری عملی نظری عملی انتخابی انتخابی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملی:
  - دارد
  - ندارد

- آموزش تکمیلی علمی:
  - دارد
  - ندارد

- فرزندان:
  - دارد
  - ندارد

- کارگاه:
  - دارد
  - ندارد

- آزمایشگاه:
  - دارد
  - ندارد

- سمینار:
  - دارد
  - ندارد

- حل تمرین:
  - دارد
  - ندارد

هدف درس:
آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های شاره‌ها و گازها و اپتیک هندسی و موجی.

روش مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 2 ساعتی</th>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>ردریف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>پروسی و تحقیق در مورد امواج ساکن در تاره‌ها و لوله‌های صوتی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری سرعت صوت در محیط‌های مختلف: گازها، سیالات و جاده‌ها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مشاهده و اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی به طول لوله و بررسی قوانین لوله‌ها</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مطالعه آمپلیفیکتور‌های جاده‌ای و اندازه‌گیری ضریب اندازه‌گیری لوله‌ها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری ضریب اندازه‌گیری حجمی: سیالات، گازها و تحقیق درباره قانون بویل</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری ضریب رسانش حرارتی مس با آلومینیوم و ضریب انسپیتیک</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری ارث آبی کالریمتر و گرمای ویژه اجسام و گرمای‌های نهان دوب‌بخ</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>شماره</td>
<td>عنوان</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>-------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری عدد ذول به روشهای الکتریکی و مکانیکی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>مطالعه و اندازه‌گیری دما با دستگاه‌های مختلف: ترموگیل، مایع، گازی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>مشاهده و اندازه‌گیری نورهای انجماد و صعود نقطه جوش محول</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>مطالعه و بررسی قوانین پارگنگ پارگ تعداد از آن‌ها چه تأثیر مثبت و منفی است؟</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>مطالعه شکست نور و خواص آن در دیویترها (فناوری دکارت، تطبیق زاویه بروستر)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>محاسبه ضریب شکست مشتریان</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>اندازه‌گیری فاصله کانونی آینه‌ها و عدسی‌ها مقعفر و محدب و بررسی بزرگنمایی آنها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>کار با طیف نور و اندازه‌گیری طول موج نور تقریباً تکنیک، بررسی پرکتگری تا نور</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>بررسی و مشاهده یکی از آزمایش‌های پراش</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>آزمایش تداخل دور شکاف پانگلو، دور منشور فرمل و اندازه‌گیری طول موج</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش‌های آزمایشگاهی فوق به انتخاب گروه دارند.

جلسه 2 ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

الف - پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنایی به‌یادآوری بررسی کار آزمایشگاهی و گنجینه‌های فنی و نرم‌افزاری از نرم‌افزارهای یا وبگاه‌های آموزشی بطور نمونه استفاده کنند.

ب - پیشنهاد می‌شود برای اندازه‌گیری علائمی موردی دانشجویان به آزموزدهای آزمایشگاهی یکی از آزمایش‌ها با جنبشی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی چندانی در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به‌صورت کروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>پروره</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان‌ترم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### آزمایشگاه فیزیک پایه 4

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عناوین درس</td>
<td>General Physics Laboratory 4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس هم‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
<td>انتخابی</td>
<td>پایه</td>
</tr>
<tr>
<td>سفارش عمده:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
<td>الزامی</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
<td>انتخابی</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
<td>الزامی</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
<td>انتخابی</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:
آشنایی و کسب مهارت‌های فنی با مفاهیم عملی و روش‌های اندازه‌گیری در زمینه‌های فیزیک کوانتومی.

#### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3 ساعتی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>آزمایش میلکان</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>تعیین الکترن $e/m$</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>آزمایش فرانک هرتس</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>پدیده فوتو الکترن و تعیین ثابت پلانک</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مشاهده طیف هیدروژن و تعیین ثابت ریدبرگ</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>پرآش الکترن</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>الکترن</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مطالعه و بررسی پونریاسیون کان بر حسب فشار</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>آزمایش اشتمن-گلاخ</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>شماره</td>
<td>نام تایپ</td>
<td>توضیحات</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>------</td>
<td>--------</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>تایپ جسم سیاه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>پرایدکنی راتؤرود</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>اث هال</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>اثر بیئنپرسون اشعه X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>جنب اشعه X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>آزمایش کمپیوتر با اشعه X</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>بررسی طیف انرژی ذرات بنا</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل 12 جلسه 4 ساعتی کار آزمایش‌گاهی ارائه شود.

الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنایی بیشتر به روشهای کار آزمایش‌گاهی و جنوبهای فنی و نرم‌افزاری از نرم‌افزارها، وبگاه‌ها، آموزشی بطور متوسط استفاده کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود که برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزش‌های آزمایش‌گاهی، برای آزمایش‌های جنوبهای کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن انتخابی جدایی در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایش‌گاهی موجود و به صورت کروی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
# شیمی عمومی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>شیمی عمومی فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>General Chemistry</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علمی</td>
<td>عملي</td>
<td>نظری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1. آموزش تکمیلی علمی: دارد ندارد
2. سفر علمی: دارد ندارد
3. کارگاه: دارد ندارد
4. آزمایشگاه: دارد ندارد
5. سeminار: دارد ندارد

<table>
<thead>
<tr>
<th>پایه</th>
<th>اختیاری</th>
<th>الزامی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>علمی</td>
<td>عملي</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**هدف درس:**
آشنایی با مفاهیم شیمی

**روند مطالعه:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقهای</th>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>1. فلسفه علم شیمی و تاریخ آن، وضعت نظری آن</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>2. کیفیت‌های بنیادی و سیستم‌های واحدی، تعاریف بنیادی شیمی، ماده و خواص آن</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>3. نظریه اتم - ساختار اتم، ترکیبات شیمیایی و واکنش‌ها</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>4. جدول تناوبی و خواص اتم‌ها</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>5. پیوندهای شیمیایی</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>6. گازها، مایعات و جامدات و نیروهای بین مولکولی</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>7. ترمودینامیک</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>8. محلول‌ها و خواص فیزیکی آن‌ها</td>
<td>قرمز</td>
</tr>
<tr>
<td>عدد</td>
<td>نام مسئول</td>
<td>زمینه‌‌ی شیمی‌پزشکی</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-----------</td>
<td>---------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>١</td>
<td>بی‌درمانی</td>
<td>عادلان شیمی‌پزشکی</td>
</tr>
<tr>
<td>٢</td>
<td>رسمیت</td>
<td>شیمی‌پزشکی</td>
</tr>
<tr>
<td>٣</td>
<td>ردیابی</td>
<td>الکتروشیمی، اکسایش و کاهش</td>
</tr>
<tr>
<td>٤</td>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه شیمی عمومی</td>
<td>General Chemistry Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس هم‌نیاز</th>
<th>تعادل واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>شیمی عمومی</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
<td>نظری عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سفر علمی</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارگاه</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سیمینار</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرین</th>
<th>دارد □ تداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
تحقیق تجربی برخی قوانین شیمی

鲁斯 مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 2 ساعتی</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایش‌ها</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با وسایل و مواد شیمیایی و رعایت موارد لیمی در آزمایشگاه</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات کسب شده در آزمایش‌ها، خطا در اندازه‌گیری و روش محاسبه‌ای آن، میزان دقیق دستگاه‌های اندازه‌گیری</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های محلول سازی به غیر از دلخواه</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های تجزیه و توزیع</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>تطبیق (آب مقطر، اساس کری) تیبوئن، اندازه‌گیری نقطه انجماد</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>شماره</td>
<td>نقطه</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>-------</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>18</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی افراد شود.

الف- پیشنهاد می‌شود که دانشجویان جهت آشنایی با نیروها و روش‌های کار آزمایشگاهی و جنبه‌های فنی و نرم‌افزاری، از نرم‌افزارهای آزمایشگاهی و بطور نمونه استفاده PhET کنند.

ب- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آزمایش‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌های کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتحان جدایگان در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

منابع اصلی:

# برنامه نویسی کامپیوتر

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>دروس بیشیناز</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الگویی</th>
<th>اختیاری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>برنامه نویسی کامپیوتر</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نتایج تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر عمیق</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
آشنایی مقدماتی با روش‌های برنامه نویسی

### رونو مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رندر</th>
<th>مبحث</th>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه‌ای</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>آشنایی لولیه با کامپیوتر و زبان‌های برنامه نویسی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>ساختار و روش‌های خروجی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>ارتباط با کاربر، صفحه نمایش، صدا، طراحی و خواص داده‌های بر روی هارد دیسک</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>معرفی متغیرها و کنترل حافظه (memory allocation)</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>آرایه‌ها و اشاره‌گرها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>حلقه‌ها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>عبارت‌های شرطی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>توابع و زیر برنامه‌ها</td>
<td>2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

49
<table>
<thead>
<tr>
<th>معرفی ساختارها و کلاسها</th>
<th>جمع</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

1- مباحث فوق باید متناسب با توانایی زبان برنامه نویسی و ترجیحاً با یکی از زبان‌های C/C++ / Fortran/java

2- می‌توان بخش‌هایی از درس را کم حجم نمود و به جای آن، مطالب زیر را اضافه کرد:

1) یکی از نرم‌افزارهای Mathlab / Matematica
2) یک زبان برنامه نویسی ساده مانند Python
3) در صورتی که دانش‌کده و کامپیوتر درس مشابهی ارائه می‌کنند، می‌توان آن درس را چاپکری این درس کرد.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی</th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>میانه مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

1) Java How to Program: Late Objects Version, Paul Deitel, Harvey Deitel, 10th Edition (or latest), Prentice Hall, 2014.

منابع فرعی:

# کارگاه ماشین افزار

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان درس</td>
<td>Machine Shop</td>
</tr>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td>تعادل واحد عملى نظری اختراعي</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد عملى نظری اختراعي</td>
<td>پایه</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملى</th>
<th>دارد □ ندارد ■</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر عملى</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تدریج:

## هدف درس:
آشنایی با روش‌ها و ابزارهای کارگاهی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>90 دقیقه ای</th>
<th>فعالیت</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آشنایی با ابزارهای عمومی در کارگاه: کیره‌ها، تبک‌ها، آچارها، پیج-گوشته‌ها، کولیس، میکرو‌تر، سنبله‌ها.</td>
<td>1</td>
<td>جوشکاری با: برقی، اسپیلین، آرگن، جوش نقطه‌ای، ایمنی کار</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>جوشکاری با: برقی، اسپیلین، آرگن، جوش نقطه‌ای، ایمنی کار</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>خم کاری فلز، پویش، برش آهن الات، ایمنی کار</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سوراخ کاری: مار بچه‌ی، ماسه‌ی حاصله‌ی، مه‌ها، ماهی دستی، تیز کردن مه‌ها، سنس سمباده، با واسال کنترل، اندازه‌گیری زاویه‌های مه، جزین کاری، برقرار کاری، قالب‌پر، پراش آن، قالب‌بندی، کاری با، ماشین‌های حديث، انواع آن، روشهای حديث</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ردیف</td>
<td>محوریت</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>------------------------------------------------------------------------</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>ارخ کاری: ارته های دستی، ارته های مانیفیلر، ارته های رغت و پرونده، ماهیت ارته</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>تراشگری: انواع ماهیت‌های تراش و مشخصات کلی، ماهیت تراش و داری</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>برای های تراشگری، روش‌ها و روش‌های اعمال تراشگری، سرعت پرسه و تراش، سرعت و دستگاه تراشی، ایمنی کار</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>سرواری کاری و تراشگری و چرخ زنی، ایمنی کار</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>سنت زنی: انواع ماهیت‌های سنت زنی، ماهیت زنی دستی، ماهیت زنی سنتی، ماهیت زنی سنتی کار، سنتی گرد سبب، سنتی چوبی سبب، سنتی چوبی سبب شده، سازوگر عمل برداره برداری، ایمنی کار</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>فرزری: ماهیت‌های فرزری، ماهیت‌های فرزری منظر و منظور، ماهیت‌های فرزری بیرونی سال، لوازم بستن نفوذ‌های فرزری، لوازم بستن نفوذ‌های فرزری، گزینه بردگرید برداری در فرزری، ایمنی کار</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>صفحه تراشی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>تغییر شکل از طریق بردگرید برداری بوسیله مانیفیلر تراش</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>تیز کردن رنگ‌های تراش کاری</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>مخرب تراش دستی و خارجی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>پیچ و مهره تراشی میلیتری و اینچی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>پیچ و مهره بوسیله حیدرته و قلایری</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>کارهای عملی برای بعضی از موارد فوق بر حسب تشخیص استاد دوست و امکانات</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۰ مورد از فعالیتهای فوق به انتخاب گروه در حداکثر ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزش‌های مستمر</th>
<th>ارزش‌های نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
# کارگاه الکترونیکی

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان درس</td>
<td>Electrotechnique Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس بیشتر نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>اخترای</th>
<th>عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تدریس</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملی: دارد ندارد
- سفر علمی: دارد ندارد
- کارگاه: دارد ندارد
- آزمایشگاه: دارد ندارد
- سمیانار: دارد ندارد
- حل تمرین:

## هدف درس:
آشنایی با برخی از روش‌ها و ابزارهای الکترونیکی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>هدف</th>
<th>رندر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>اصول اپنی در کار با دستگاه‌های الکترونیک و ولتاژ بالا</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>ابزارشناسی الکترونیک: ابزارهای ساده، اصول سیم بندی و عایق کاری</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>لحیم کاری، انواع سیم و کابل، اتصالات الکترونیک: کلید، رله، فیلترها</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>طراحی و ساخت مدار چاپی</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>اصول و اپنی کار با منابع تغذیه DC و AC: ترانسفورماتورهای منابع بزرگ</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>واریاک، پسوند</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>طراحی و ساخت پکسکینه DC و AC220-12</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>اشیائی با پسماند الکترونیک و اصول طراحی مهندس سیم بی‌پیچی ترانسفورماتورهای تکی و چندتایی</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با برخی دستگاه‌های سنگش الکتریکی: یکتا و دستگاه‌های شامل: مونتاژر، اسیلوسکوپ، سیگنال‌زنده‌کننده، خازن سنگ</td>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نوپه‌ای الکتریکی و روش‌های کاهش آن، اهمیت اتصال‌های زمین</td>
<td>9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با موتورهای الکتریکی AC و DC، استیوموتورهای FAN به بهره‌گیری</td>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با سامانه‌های دیجیتال و آنالوگ</td>
<td>11</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل ۹ مورد از فعالیت‌های فوق به انتخاب گروه در حداقل ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان‌ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

54
# ریاضی فیزیک 1

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک 1</td>
<td>Mathematical Physics 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد علیه انتخابی</th>
<th>الزامی عملی</th>
<th>الزامی نظری</th>
<th>اختیاری نظری</th>
<th>اختیاری عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی علیه: دارد □ ندارد ■
- سفر علیه: دارد □ ندارند ■
- کارکاه: دارد □ ندارند ■
- آزمایشگاه: دارد □ ندارند ■
- سمینار: دارد □ ندارند ■

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزامی است.

هدف درس ریاضی و فیزیک 1 و 2:
آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

## روش مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td></td>
<td>آنالیز برداری</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td></td>
<td>آنالیز برداری در مختصات منحنی الخط</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td></td>
<td>تانسورها</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td></td>
<td>ماتریس ها و تکراری کردن</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
<td>مقدمه ای برگروه‌ها</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
<td>سری های نماینده</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
<td>جمع</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان‌گری</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

# ریاضی فیزیک ۲

## عناوین درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک ۲</td>
<td>Mathematical Physics 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### تعداد واحد

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه لازمی</th>
<th>اختیاری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علومی</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### دروس پیش‌نیاز

<table>
<thead>
<tr>
<th>ریاضی فیزیک ۱</th>
<th>آموزش تکمیلی علومی</th>
<th>دارد □ ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>سفارش علمی</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>کارکرده</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>یادداشت</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>سیستم‌نوسان</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

*حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌های قسطی است.*

## هدف درس ریاضی فیزیک ۲

آشنایی با مفاهیم و روش‌های ریاضی در فیزیک

## روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>رده</th>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### مبحث

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>توابع مختلف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>توابع مختلف و توابع خاص</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>سیر فوریه و تبدیل فوریه</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>حساب وردشی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## روش ارزیابی

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان جمله</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

57

ترمویکانیک و مکانیک آماری

203

عنوان درس

انگیلیسی

Thermodynamics and Statistical Physics 1

فارسی

تعداد واحد

نوع واحد

تحلیل مفاهیم فیزیک حرارت و گرما و به کارگیری قوانین ترمودینامیک در مطالعه پدیده‌هایی که گرما عامل اصلی بروز آنها است

هدف درس:

روئی مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>حرارت و ظرفیت حرارتی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>احتمالات و نظریه جنبشی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>دما و ضرربر بولتزمن</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>انتقال حرارت و پخش گرمایی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>قانون اول ترمودینامیک</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>قانون دوم ترمودینامیک و انثروپی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>چرخه‌های حرارتی</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>پتانسیل‌های ترمودینامیکی</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>گذر فاز</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>کاربردها</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>قانون سوم ترمودینامیک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
<td>-----------------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>مثالهای خاص و مباحث ویژه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پژوهشی</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:
2) An Introduction to Thermal Physics, D. V. Schroeder, Addison-Wesley, 1999.

منابع فرعی:
# ترمودینامیک و مکانیک آماری 2

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انجیلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری 2</td>
<td>Thermodynamics and Statistical Physics 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه نظری</th>
<th>پایه علی</th>
<th>اختصاصی نظری</th>
<th>اختصاصی علی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد علی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
<td>عددی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## تمرین: 
یک جلسه هر ساعت و نیمه در هفته پایه قرار است.

## هدف درس:
معرفي روشهای تحلیل آماری و احتمالاتی برای سامانه های فیزیکی به ویژه سامانه های ترمودینامیکی به منظور برقراری رابطه بین جهان میکروسکوپیک و ماکروسکوپیک

## رون عضویت:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>90 ساعت</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رقیب</td>
<td>1</td>
<td>آنتروپی و بی نظمی و اطلاعات</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>همبستگی انرژی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>گاز ارماتی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>هندسهای آماری و تابع پارش</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>هندسه بزرگ قانونی و تناوب شیمیایی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>گاز فونو و تابش جسم سیاه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>فونون</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>سامانه های پروتکنشی، گاز های واقعی، سامانه های مغناطیسی، مدل آزمایشگاهی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>توزیع بوز-انیشتین و فرمی-دیرکک</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

61
<table>
<thead>
<tr>
<th>کاز کوانتم و جگالش</th>
<th>10</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سامانه‌های خارج از تعادل</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>مباحث ویژه</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروسه ارزیابی</th>
<th>پروسه آزمون نهایی</th>
<th>میان طرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:
2) Introduction to Thermal Physics, D. V. Schroeder, Addison-Wesley, 1999.

منابع فرعی:
# مکانیک تحلیلی ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک تحلیلی ۱</td>
<td>Analytical Mechanics 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه‌ای</th>
<th>اختصاصی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد عملی</td>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فیزیک پایه ۱</td>
<td>۲</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر عمیق:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارکردها:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سیمینار:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته‌ها است.

هدف درس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲:
به کارکردهای ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در
چارچوب‌های مختلف

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رده‌ی ۲ ۱ ۸ ۴ ۴ ۴ ۱۰ ۶ ۸ ۲۰ جمع</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>سرعت، شتاب و سرعت زاویه‌ای</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>قوانین حرکت نیوتن و ترک آنها</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>نوسان‌کردها</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>گرانش</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>دینامیک لاکرانژی و هاماینونی</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>نوری مرکزی</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۱</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۴</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۵</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۶</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۷</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۸</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۱۹</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>۲۰</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

۷۲
با توجه به اینکه دروس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲ اجزای یک درس واحد هستند پیشنهاد می‌شود آن‌ها در دو سال متوالی (ترجیحاً نیم‌سال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس ترتیب رئوس مطالعه پیشنهاد شده می‌تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث با یک ارائه شود.

منابع اصلی:

منابع فرعی:
مکانیک تحلیلی ۲

عنوان درس

انگلیسی

فارسی

Analytical Mechanics 2

دروس پیش‌نیاز

تعداد واحد عملی

تعداد واحد نظری

نوع واحد

پایه

الزامی

اختیاری

نحوه

عملي

نظری

نعم

دارد

ندارد

سیر علمی

دارد

ندارد

کارگاه

دارد

ندارد

آزمایشگاه

دارد

ندارد

سeminار

نیست

دارد

ندارد

حل تمرین: یک جلسه یک ساعت و نیمه در هفته الزمی است.

هدف درس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲:

به کارگیری ساختارهای ریاضی برای تحلیل مباحث مکانیک کلاسیک ذرات و اجسام صلب در چارچوب‌های مختلف.

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>محبت</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
<td>دینامیک سامانه ذرات</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>۵</td>
<td>چارچوب های ناخط</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>۸</td>
<td>دینامیک اجسام صلب</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>۶</td>
<td>نظریه توسانات کوچک و جفت شده</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>۵</td>
<td>سامانه های پیوسته</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>۳۰</td>
<td>جمع</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۶۵
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>پژوهش</th>
<th>آزمون نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به اینکه دروس مکانیک تحلیلی ۱ و ۲ اجزا یک درس واحد هستند پیشنهاد می‌شود این دو درس در دوره نیم سال متوالی (ترجیحاً نیم‌سال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند.

بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس ترتیب ورود مطالب پیشنهاد شده می‌تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث باید ارائه شود.

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### هدف درس:
تحليل ریاضی میدان‌های الکتروستاتیک و مغناطیسی در خلا و ماده

### روابط مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>مبحث</th>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه ای</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>الکترواستاتیک</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>حل مساله مرزی</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>میدان الکتریکی در ماده</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>مغناطیسی استاتیک</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>میدان مغناطیسی در ماده</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>الکترودینامیک</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>جمع</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### هدف درس:
تحلیل ریاضی امواج و میدان‌های الکترومغناطیسی برای تبیین پدیده‌های فیزیکی مرتبط و کاربرد آنها.

### روند مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه ای</th>
<th>رده‌بندی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>قوانین پایستگی در الکترومغناطیس</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>امواج الکترومغناطیسی</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>تکامل و میدان</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>تماس</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>الکترودینامیک و نسبیت</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td></td>
<td>30</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>مبنا قریب</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

29
با توجه به اینکه دروس الکترومغناطیس ۱ و ۲ اجزایی که درس واحد هستند پیشنهمای می‌شود این دو درس در دو ترم سال متوالی (ترجیحاً ترم سال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شوند. بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهمای شده می‌تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث با یک ارائه شود.

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# مکانیک کوانتومی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>دروس برنامه‌ریزی</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد نظری</th>
<th>تعداد عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فارسی</td>
<td>Quantum Mechanics</td>
<td>1</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>انگلیسی</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>فیزیک پایه 4</th>
<th>پایه نظیری</th>
<th>پایه عملی</th>
<th>انتخابی نظیری</th>
<th>انتخابی عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
<td>□ دارد</td>
<td>□ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

درس هم نیاز:
ریاضی فیزیک 1

جهت حل تمرین‌ها یک جلسه یک ساعت و نیم در هفته دهم است.

هدف درس مکانیک کوانتومی 1 و 2:
ارائه مفاهیم بنیادی مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی؛ به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معین فیزیکی به ویژه رفتار اتم‌ها و مولکول‌ها و برهمکنش آنها با میدان‌های خارجی

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه‌ای</th>
<th>رده بنیادی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>حذف فیزیک کلاسیک-اصل عدم قطعیت</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>معادله شرودینگر و تابع موج</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فرمول بنیاد مکانیک کوانتومی و روش‌های عملکردی</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مکانیک کوانتومی در 3 بعد</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تکانه زاویه‌ای</td>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اسین</td>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اتم‌های دیورژن</td>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td>30</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به اینکه دروس مکانیک کواانتومی ۱ و ۲ اجزایی درس واحد هستند پیشنهاد می‌شود این دو درس در دو ثیم سال متوالی (توجهتاً نیم‌سال اول و دوم) توسط یک مدرس واحد ارائه شود.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای تدریس، ترتیب رئوس مطالب پیشنهاد شده می‌تواند تغییر کند. اما در هر حال کلیه مباحث با ایده ارائه شود.

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### هدف درس مکانیک کوانتومی ۲:

ارائه مفاهیم بیشتر مکانیک کوانتومی و صورت بندی معادله شرودینگر و حل آن برای سامانه‌های ساده فیزیکی، به کارگیری ساختار مکانیک کوانتومی برای توصیف پدیده‌های معمولی فیزیکی به ویژه رفتار اتمی و مولکول‌ها و برهمکنش آنها با میدان‌های خارجی.

### روند مطالعه:

### تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای

<table>
<thead>
<tr>
<th>محور</th>
<th>تعداد جلسات</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>ذرات پیکسان</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>اختلاصل مستقل از زمان</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>روش‌های تربیتی</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>اختلاصل واپسته به زمان</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>پراکنشی</td>
</tr>
<tr>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### تعداد کل جلسات ۰۹۰ دقیقه‌ای
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به اینکه دروس مکانیک کوانتومی ۱ و ۲ اجزایی یک درس و به همراه هم در هفته اول و دوم توسط یک مدرس و به همراه ارائه شوند.

- بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده برای درس ترتیب رئوس مطالعه پیشنهاد


منابع اصلی:


منابع فرعی:

### فیزیک جامد ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Solid State Physics</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واحد عملی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>واحد نظری</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>واحد تدریس</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>واحد</th>
<th>تعداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>انتخابی</td>
<td>۰</td>
</tr>
<tr>
<td>انتخابی</td>
<td>۰</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>مکانیک کانتومی</th>
<th>دارد/نیست</th>
<th>دارد/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دار/نیست</td>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حسابی</td>
<td>محاسباتی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سیستم</td>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارگاه</th>
<th>دار/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سرف‌عملی</td>
<td>دار/نیست</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارگاه</th>
<th>دار/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>مکانیک آماری</th>
<th>دارد/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حطالبی</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دانشگاه</th>
<th>دار/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حالت یکنواخت</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرین</th>
<th>دار/نیست</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دار/نیست</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حالت تمرینی</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس
آشنایی با توصیف ساختار جامدات به روش بلورها، در مراحل نظریه‌های فیزیک کلاسیک و فیزیک کانتومی.

### روند مطالعه
<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات ۹۰ دقیقه‌ای</th>
<th>محبت</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>تشریح و شناخت بلوری</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>پراش اشعه‌های انرژی شکسته وارون منطقه‌بندی، ضربه‌بندی شکسته</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>پراش اشعه‌های انرژی پیوندی و پایه‌های کشنده</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>ارتعاشات بلوری و فوتونی‌های اپتیکی و آکوستیکی</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>خواص کرمانی فوتون‌ها، هدایت کرمانی در دیالکتیک‌ها</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>نظریه کرمانی الکترون‌های آزاد در فیلترات، خواص کرمانی و الکترون‌های در فیلترات</td>
</tr>
</tbody>
</table>

70
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>نظریه ساختار نوارهای انرژی در بلورها</th>
<th>جمع</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۳۰</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان فرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## منابع اصلی:


## منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۱</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علوان درس اکلیسی</td>
</tr>
<tr>
<td>Solid State Physics Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>واحد عملي</th>
<th>واحد نظري</th>
<th>واحد ازبتكری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه ۰۱</td>
<td>نظري</td>
<td>نظري</td>
<td>عملي</td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>عملي</td>
<td>عملی</td>
<td>نظري</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد □ ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارکردها:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تعویین:</th>
</tr>
</thead>
</table>

هدف درس:
آشنایی عملی دانشجویان با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

رونوش مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>تعداد</th>
<th>جلسات</th>
<th>ساعتی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۵</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۱</td>
<td>۶</td>
</tr>
</tbody>
</table>
آزمایش‌های فوق در حداکثر ۱۲ جلسه ۴ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه می‌شود.

پیشنهاد می‌شود برای افزایش علایق‌های دانشجویان به آموزشهای آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جذابیت‌های در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایش‌گاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش آزمایش:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>بروزه</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزش‌پذیری مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
### ابتیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز و هم‌نیاز</th>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>Optics</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پایه 2</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پایه 3</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

اموزش تکمیلی عملي:
- دارد 1 نادرد
- سفر علمی:
  - دارد نادرد
  - کارگاه:
  - دارد نادرد
  - آزمایشگاه:
  - دارد نادرد
- سمیان:
  - دارد نادرد

حل تمرين:

### هدف درس:
آشنایی با پدیده‌های مربوط به نور

### رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
<th>ردهبندی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>حرکت موجی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>نظریه الکترومغناطیس، فوتون‌ها و نور</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>انتشار نور</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>اپتیک هندسی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>پرهمتنه امواج</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>نقطه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>تداخل</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>پراش</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>همدستی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

79
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

1) Introduction to Optics, Frank L. Pedrotti, 3rd Edition (or latest), Benjamin Cumings, 2006.
### آزمایشگاه اپتیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه اپتیک</td>
<td>Optics Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس همینه</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>واحد علی</th>
<th>واحد عملی</th>
<th>پایه علمی</th>
<th>پایه عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سیاست:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس:
تحقیق تجارب قوانین اپتیک و افزایش مهارت در اندوزه گیری های دقیق

### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات</th>
<th>آزمایش ها</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3 ساعاتی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندوزه گیری ضریب شکست متغیر و محاسبه ضرایب کوشی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندوزه گیری طول موج با استفاده از منحنی پاشنگی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مطالعه تیپه های بازدارنده بیع موج، نیم موج، تمام موج و بررسی قانون مالوس</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>تداخل به وسیله دو شکاف یانگ و دو مشترک فریل</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

81
<table>
<thead>
<tr>
<th>بخش</th>
<th>نام کار</th>
<th>توضیحات</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>پویشینیه‌های ضخیم</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>پویش فرنده‌ری</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>پویشی‌های قطب‌های شده روی یک دی اکثریت و مقایسه نتایج آن با معادلات فرمل</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>کار با تداخل سنج مایکلسون- مورلان</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری ضریب شکست آجسام</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>پویش فرنده و مناطق فرمل</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>مشاهده تپیشی‌های در محلولی فعال تر</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری توان تپیشی به‌علاوه محلول از فرمل</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>کار با تداخل سنج نور- پری</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>اندازه‌گیری سرعت نور</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>جمله‌های نیوتون</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>انتظاره گیری ضخامت و سطح نازک به روش ایشیکی</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>انتظاره گیری ضریب انریپ طولی یک قطعه فلز</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>استفاده از تداخل سنج مایکلسون</td>
<td>18</td>
</tr>
</tbody>
</table>

با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداکثر 12 جلسه 4 ساعتی کار آزمایشگاه نهایت شود.

پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزشهای آزمایشگاهی یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جدگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌توانند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>ارزیابی مسئول</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
# نجوم و اخترینزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نجوم و اخترینزیک</td>
<td>Astronomy and Astrophysics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>امتیاز</th>
<th>اختیاری</th>
<th>عملی</th>
<th>تکمیلی عملي</th>
<th>عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه 4</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td>پایه</td>
<td>امتیاز</td>
<td>اختیاری</td>
<td>عملی</td>
<td>تکمیلی عملي</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملي: دارود تدریس
- سفر عملي: دارود تدریس
- کارگاه: دارود تدریس
- آزمایشگاه: دارود تدریس
- نمونه: دارود تدریس
- حل تمرین:

## هدف درس:
آشنایی با مقدمات نجوم و اخترینزیک

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات 90 دقیقه ای</th>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>نجوم کروی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>ابزارهای نجومی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>آشنایی با خورشید و منظومه شمسی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>نورسنجی ستارگان و سامانه قدرت</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>سازوکارهای تابش</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>طبق ستارگان</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>ستارگان دونایی</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>ساختار و تحول ستارگان</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>ستارگان فشرده</td>
<td>11</td>
</tr>
</tbody>
</table>

83
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پرورش</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### فیزیک هسته‌ای و ذرات بینتیابی

<table>
<thead>
<tr>
<th>Dr.</th>
<th>فیزیک هسته‌ای و ذرات بینتیابی</th>
<th>Nuclear and Particle Physics</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عناوین درس</td>
<td>انگلیسی</td>
<td>فارسی</td>
</tr>
<tr>
<td>نوع واحد</td>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>انتخابی</td>
<td>الزامی</td>
</tr>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td>مکانیک کوانتومی</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:
بررسی ساختار هسته‌ها و عناصر تشکیل دهنده آنها و آشنایی مقدماتی با ذرات بینتیابی

#### روند مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد جلسات در دقیقه‌ای</th>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>7</td>
<td>مقایسه‌ای</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>پدیده‌شناسی هسته‌ای</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>پدیده‌شناسی ذرات بینتیابی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>روش‌های تجربی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>دینامیک کوارک‌ها و برمکت‌کش قوی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>برمکت‌کش ضعیف</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>وحدت برمکت‌کش‌های الکتروضعیف</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>مدل‌ها و نظریه‌های فیزیک هسته‌ای</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>کاربردهای فیزیک هسته‌ای</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>30</td>
<td>جمع</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

## فیزیک اتمی و مولکولی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Atomics and Molecular Physics</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک کوانتومی</td>
<td>اختراعی</td>
<td>الزامی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>اموزش تکمیلی عملی</th>
<th>عملی</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سفر علمی</th>
<th>کارکرد</th>
<th>آزمایشگاه</th>
<th>سمینار</th>
<th>حل تمرين</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس:
آشنایی با مبانی فیزیک اتمی و مولکولی

### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده</th>
<th>رده</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اتم‌های قطعک‌ها</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کسب و درآشنايي بايش الکترومغناطيسي توسط اتیما</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ساختار مولکولی</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>برخي روشهای تجربی در فیزیک اتمی و مولکولی</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

87

# فیزیک لیزر

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Laser Physics</td>
<td>فیزیک لیزر</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>الکترومغناطیس</th>
<th>مکانیک کوانتومی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واحد عملی</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>2 دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>ازمایشگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>


<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرين</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
</table>

## هدف درس

آشنایی با مفاهیم لیزر

## پروژه مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اندکش‌نور با ماده</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>پدیده تحریک و روش‌های آن</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>مشهد‌های نوری</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>رفتار لیزرها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص پرتو لیزر</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>معرفی برخی از اثبات لیزرها</td>
<td>6</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## روش ارزیابی

<table>
<thead>
<tr>
<th>بررسی</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان نرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# آشنایی با کاربردهای لیزر

## تعداد واحد

<table>
<thead>
<tr>
<th>دانشگاهی</th>
<th>اعداد عملي</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>اعداد عملي</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
<th>اعداد عملي</th>
<th>تعداد واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک لیزر</td>
<td>3</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td>2</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## آموزش کمکی معمولی

- دارد یا ندارد
- راهکار
- خودکار
- راهکار
- آزمایشگاه
- سیستم
- دارد یا ندارد

## حالت تمدن

## هدف درس

آشنایی با برخی کشت نور با ماده، آشنایی با خصوصیات ویژه ماده لیزر و استفاده از آن خواص ویژه برای کاربردهای تنظیم اندیشیده گیری های دقیق با لیزر، کاربرد های پزشکی و صنعتی نظیر فرآوری مواد با لیزر

## روابط مطالب

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رفرنس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>معرفی خصوصیات نور لیزر و ویژگی های آن (نکاتی، هدیه، فضایی و زمانی، جهتندی، درخشانی، خصوصیات موج پرتوهای هرمیت، کاوشی، خصوصیات فضایی و زمانی پرتو)</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>تداخل سننی با لیزر و معرفی کاربرد هایی نظیر ضخامت سننی، زمیدر سننی، فواصل سننی، تعیین ضریب شکست اپتیکی، زاویه سننی (پیروسکوپ لیزر)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>پردازش لیزری مواد نظیر جوشکاری، لچم کاری، سوراخکاری، پرکاری، سخت کاری</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>کاربردهای لیزر در اندازه گیری های پارامترهای فیزیکی نظیر ابعاد، فشار، دما، سرعت</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>کاربرد لیزر در دانشجویک</td>
<td>۰</td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------------</td>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>کاربرد های پزشکی لیزر نظیر پرورش کشی نور با بافت و پرتو درمانی</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با روشهای تصویر برداری</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با لیزر</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با کاربردهای لیزر در سامانه های میکروکنترولر -</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با پیامدهای لیزری در سامانه های نوری و سی دی دی</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با قابلیت نوری و کاربرد لیزر در مکانیزم نوری</td>
<td>۱۱</td>
</tr>
<tr>
<td>کاربرد های لیزر در سامانه های دفاعی</td>
<td>۱۲</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


### آزمایشگاه لیزر

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه لیزر</td>
<td>Laser Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد عملی</td>
<td>۲</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دروس همبسته</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>فیزیک لیزر</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

آموزش تکمیلی عملی:
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■
- دارد □ ندارد ■


### هدف درس:
تحقیق تجربی و آشناپی با مشخصات پرتو لیزر و برخی کاربردهای لیزر.

### رئوس مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>شماره</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>اندازه گیری پارامترهای پرتو لیزری (توزیع فضایی پرتو، اندازه کری پرتو، و اکرایی) و تحقیق روابط پرتو با مکانیسم تحرک</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>آزمایش تنظیم ایپیکی با لیزر (هم خط کردن دو یا چند پرتو در چندین المان ایپیکی) و نظر آینه و جدا کننده پرتو</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>اندازه‌گیری دیسپلی یا کپی‌کن (اندازه‌گیری نوری دیسپلی)</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>آزمایش بهینه کردن نظر پرتو با استفاده از پرتو کم‌ترهای مختلف (beam expander)</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>اندازه‌گیری فاکتور کیفیت پرتو (M²) با استفاده از روش‌های استاندارد و ساده</td>
</tr>
</tbody>
</table>

92
<table>
<thead>
<tr>
<th>5</th>
<th>آزمایش برش زمانی لیزر با استفاده از پرشک مکانیکی (Mechanical Chopper) و فیلتر نیم‌هالوسین (Neutral filters)</th>
<th>6</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>7</td>
<td>اندازه گیری سرعت یک یک آینه چرخان با استفاده از تابش یک لیزر هلیوم نیون (Mechanical chopper) که توسط یک پرشک مکانیکی (Mechanical chopper) قطع و وصل می‌شود</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>قطع‌کننده با لیزر (تحلیل فاز نشان مالسوس، اندازه گیری زاویه برای کاهش و دادن نتایج مورد شکست مواد عبوری، قطع‌کننده کردن پرتو با استفاده از تایفه اپتیکی) بررسی رفتار (Half and quarter wave plates) تیغه‌های نیم‌موج و یک چهارم موج</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>آزمایش چرخش نازک‌پذیری مواد به‌دست الهام می‌شود قطع‌کننده در میان مخلوطی</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>آزمایش اندازه گیری طول مدولاسیون لیزر با استفاده از روش تداخل سنگی</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>اندازه گیری ضخامت لایه‌های انواع مختلف توسط یک جعبه لیزری پرشک داده شده روي یک زیر لایه شیشه ای که یک لایه ایجاد کرده باشد (Pin) با روش تداخل سنگی لیزری (Pin)</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>با استفاده از پرتاب پرتاب فاز نزون و اندازه گیری طول موج لیزر با استفاده از شکاف عبوری پرتاب بالای لیزر (Pin hole)</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>آزمایش ساخت فیلتر فضایی (Spatial filter) با استفاده از دو لنز هم گالوان و یک فیلتر فضایی گسترش‌دهنده (نضایش نظری) آبی با تشکیل تصویر صاف Pin hole</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>سازی با استفاده از مدولاسیون (Molded filter) هولوگرافی (اسب و یا گاز هولوگرافی) هولوگرافی نازی، تداخل سنگی</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>تنظیم سامانه‌های نوری با لیزرها و مطالعه پدیده اسپکل (اندازه گیری سوار دری (نظیر کمی، اندازه گیری خروج از سطح تخت)</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>اندازه گیری سرعت نوع با استفاده از پذیره دوپلر</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td>آشکارسازی پدیده اینتربالوس لیزر با لیزر هلیوم نیون</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td>کار با مدولاسیون الکترونیکی و کلید زنی Q لیزرها</td>
<td>19</td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td>کار با آشکار سازنده‌های نوری (تغییر جوایز فلزی، جوایز فلزی زمانی، بهره‌های کوارتی و مطالعه پارازیت‌ها)</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
- با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداکثر ۱۲ جلسه ۴ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شد.

- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزش‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مثبت</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>ارزیابی مثبت</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

۹۴
**عنوان درس:** انسپرین

**دروس بخش نیازمندی:**
- مکانیک کوانتومی
  - تعداد واحد علمی: 2
  - تعداد واحد نظری: 0

**موضوعات درسی:**
- آموزش تکمیلی علمی: دارد، نیازمند
- سفر علمی: دارد، نیازمند
- کارگاه: دارد، نیازمند
- آزمایشگاه: دارد، نیازمند
- سمینار: دارد، نیازمند
- حل تمرین:

**هدف درس:**
آشنایی با مبانی طیف سنگی

**رویارویی:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>چشمه‌ها و آشکارساز در طیف سنگی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>روشهای طیف سنگی (از جمله طیف سنگی نوری، طیف سنگی با لیزر)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>طیف‌های آتی: اسپین الکترونی و برهمکنش اسپین-مدار، طیف آتی با ترازهای پر</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>تأثیر میدان خارجی روی ترازهای انرژی آتی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>طیف سنگی مولکولی: نوسانات و خرمش مولکول‌ها، ترازهای مولکول‌های دو</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>آتی و چند آتی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>طیف مواد چگال: ترازهای الکترونی در ماده چگال، ناخالصی‌ها و نقش آنها در طیف جنبی، مرکز اکسیاژن و لومینسسانس</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

90
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>برزوٌه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمایش‌های مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


### فیزیک پلاسمای

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پلاسمای</td>
<td>Plasma Physics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد عملي</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>پایه عملي</th>
<th>الکترومغناطیس</th>
<th>دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
</table>

| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |
| | | | | | | دارد | ندارد |

<table>
<thead>
<tr>
<th>هدف درس:</th>
<th>آشنایی با فیزیک پلاسمای</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رئوس مطالع:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعريف پلاسمای</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>پلاسمای به عنوان سیال</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>امواج در پلاسمای</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>پخش، مقاومت پذیری، تعادل و پایداری پلاسمای</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه جنبشی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>آثار خاکستر</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>هجوشی کنترل شده</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

97

### هدف درس:
طراحی قطعات و سامانه‌های اپتیکی

### رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مروری بر اصول طراحی اپتیک هندسی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>شکست و بازتاب نور از سطوح مختلف</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>سامانه‌های نوری بر پایه اپتیک پرتو متحرک</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>اجزاء استکله‌های نوری</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>محدود کننده‌های پرتو</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>نشان‌دهنده در استکله‌های نوری</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های تولید الأپتیک</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>استفاده از اپتیک در دستگاه‌های نوری</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>ابزارهای نوری استکله‌های نوری</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>(Illuminating Systems)</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

99
<table>
<thead>
<tr>
<th>اسم‌های سیستم‌های پرتویان</th>
<th>نوع‌ها</th>
<th>تاریخ نویسی</th>
<th>تاریخ نوری</th>
<th>جنس‌هایی تار نوری</th>
<th>اصول رادیومتری و فوتوپنتری</th>
<th>مواد و لیبل‌های پرتویان</th>
<th>اصول طراحی سیستم‌های نوری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>11</td>
<td></td>
<td>12</td>
<td>13</td>
<td>14</td>
<td>15</td>
<td>16</td>
<td>17</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>ارزیابی نهایی</th>
<th>میان‌گر</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### انتخاب ریاضیات

<table>
<thead>
<tr>
<th>عناوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Optoelectronics</td>
<td>انتخاب ریاضیات</td>
<td>انتخاب ریاضیات</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>3</td>
<td></td>
<td>انتخابی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### آموزش تکمیلی عملی:
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد

#### آزمایشگاه:
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد
- دارد □ ندارد

#### حل تمرین:
- دارد □ ندارد

### هدف درس:

آشنایی با قطعات الکترونیک نوری و چگونگی عملکرد آنها

### رأس مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مدولات‌های مدال (الکتروپاتیکی، معنی‌جویی و انتخاب الکتروپاتیکی)</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>اتصالات N-p در نیمه‌رسانه‌ها و نریزه‌های انرژی آن‌های دو‌پردازنده نوری (LED) و لیزر‌های دیودی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>موج‌های مسطح (میان‌مرز و نا متقارن، چکش‌کنی انشار نور و روش‌های ساخت آنها)</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با تارینک‌های نوری (چکش‌کنی انشار نور و روش‌های ساخت آنها)</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>صفحه‌های LCD (عملکرد و نحوه ساخت)</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>آشکارسازهای نوری و بره‌کارشناسی آنها</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>مسائل نویز در آشکارسازها</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

101
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزشیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
<th>میان قرم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# جشن‌ها و آشکارسازهای نوری

## عنوان درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>الفبای انگلیسی</th>
<th>الفبای فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Optical Sources and Detectors</td>
<td>چشم‌های و آشکارسازهای نوری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## تعداد واحد

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>پیشرفت</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## اپتیک

- آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد ■
- سفر علمی: دارد □ ندارد ■
- کارگاه: دارد □ ندارد ■
- آزمایشگاه: دارد □ ندارد ■
- سیمینار: دارد □ ندارد ■
- حل تمرین:

## هدف درس:

آشنایی با چشم‌های و آشکارسازهای نوری

## روابط مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رتبه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه: تابش جسم سیاه، معرقی واژه‌ها</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>مبانی برهمکنش نور با ماده</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>منابع نوری ناهمارند: لامپ‌های ال‌ام‌سی مقایسه، لامپ‌های تخلیه الکتریکی، منابع نیمه‌حفاظی LCD، LED</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>منابع نور مهدوس: مبانی برهمکنش نور با ماده، کاکlhsای نیزر، پرتو‌های کارسی، لامپ‌های تخلیه الکتریکی نور و شیب‌های نوری</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>سومین Q و قفل شکمی مدها</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>انواع لیزر</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>آشکارساز آزمانی فوتون و محدودیت‌های نویز در انتقال گیرنده سیگنال اپتیکی</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>آشکارسازهای آشکارسازهای نیمه‌حفاظی هادی، امپه‌های تکثیر کننده</td>
<td>۸</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان نرم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پرودکس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>علوم راکد</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Crystallography</td>
<td></td>
<td>بلوشش‌سای</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>واحد علیه</th>
<th>واحد تعداد</th>
<th>تعداد دروس بیش‌بینیز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>علیه</td>
<td>علیه</td>
<td>علیه</td>
</tr>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
<td>عملي</td>
<td>عملي</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دانشجوی دادرس</td>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با بلوشش‌سای

روئیس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>هندرسة حالت بلورین و بیزیکهای عمومی بلور، تقارن خارجی بلورها، سامانه‌های هفتگانه بلوری، 22 ماده بلوری، سطوح واحد، شاخ‌البام‌های مثلث، شبکه‌های فضائی، اجزای تقارن (محور تقارن، صفحات تقارن، گلازه‌ها، تقارن‌های دیگر)، گروه‌های فضائی، اندازه‌گیری ثابت شکله، قله‌های پراک و عیب‌های سیستم‌های، تعيین تقارن در بلورها، تعیین ساختار بلوری اصول، چکرکی ساخت یک استریوکراف، استریو کراف ساخت‌های بلوری</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>طیف‌های پروپاتور و اختصاصی، جذب، فیلترها، تولید و آشکارسازی، ملاحظات ایمنی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>نظریه پراش، قانون براک، طیف سنگی اشعه X، اتم‌داهنده پراش، روش‌های</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مختلف پرسش</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------------</td>
<td>--</td>
</tr>
<tr>
<td>دورویین لامه، دورویین پودری، دورویین نوسان کننده، دورویین وایزنگرک.</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>دستگاه پرسش سنج (شرح نرم دستگاه با نکر موارد کاربرد)</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>تعیین گروه فضایی و خواص باورهایی که فاقد مرکز تقارن هستند</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کریستالوکریافی گروه‌های غیر نقطه‌ای، گروه‌های صفحه‌ای، گروه‌های فضایی پاد تقارنی</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# هدف درس:
آشنایی با لایه‌های نازک

# روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مروری بر علوم مواد</th>
<th>1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فناوری خلاء و کاربرد آن در لایه‌شناسی لایه‌های نازک، فرایند لایه‌نشانی به روش (حرارتی و مگنتوئن)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>لایه‌شناسی به روش‌های فیزیکی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>لایه‌شناسی به روش‌های شیمیایی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>تشکیل لایه نازک و ساختار آن</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های مشخصه یا ای با لایه‌های نازک</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>انتخاب زیرلایه و نقش آن در استحکام لایه نازک</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی خواص نوری، الکتریکی، مکانیکی و مغناطیسی لایه‌های نازک</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

2) Thin Film Physics, O.S. Heavens, Methuen, 1970.
# فیزیک قطعات نیم‌رسانا

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک قطعات نیم‌رسانا</td>
<td>Physics of Semiconductor Devices</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد نظری</th>
<th>تعداد عملی</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>پایه انکلیپسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### آموزش تکمیلی عملی:
- دارد، تدارد
- ندارد

### سفر عملی:
- دارد
- ندارد

### کارکاه:
- دارد
- ندارد

### ازایشگاه:
- دارد
- ندارد

### سبیئار:
- دارد
- ندارد

### حل تمرين:

## هدف درس:

آشنایی با اصول و مفاهیم و فناوری قطعات نیم‌رسانا و کاربردهای آن‌ها

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
<th>عدد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>خواص کلی نیم‌رساناها، نوارهای انترزی، گاف انترزی، جرم موثر، نیم‌رسانا ذانی و آلی‌برد، انرژی محاسبه چگالی حامل‌های بار در نیم‌رساناها، ترازهای دهنده و گیرنده، تغییر چگالی حامل‌های بار در نیم‌رساناها آلی‌برد بر حسب دما، روش تعیین گراف انترزی نیم‌رسانا به روش الکتریکی</td>
<td>قرمز</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>پدیده انتقال حامل‌های بار در نیم‌رساناها، جریان پخش، جریان سوپر، مقاومت ویژه، اتصال اومه‌پذیر، اثرنیز، آلی‌برد در نیم‌رساناها (مستقیم و غیر مستقیم) بر اثر تابش نور، تعیین وسانسیگ‌کی نوری در نیم‌رساناها، معادله حالت در نیم‌رساناها</td>
<td>زرد</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>پورندگاه P-n (دیور) و خواص کلی آن، منطقه تیپی، میدان داخلی و سد پتانسیل، اعمال پایاس بر نیم‌رسانا، مشخصه V-I دیور، اثر تولید زنی، شبکست دیور و</td>
<td>سبز</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>
راویان

<table>
<thead>
<tr>
<th>انواع آن</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پیوندکار آیفو-م-س MOS و MOS مس-س</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کمیل کرما پنی، دیوی، شوتکی و قطعات تک جامع و کاربردهای آن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>قطعات نوری: آشکارسازهای فوتویری، پاسخ نوری، دیویدهای فوتویری و اثر فوتو ولتاژیک، سلولهای خورشیدی، دیویدهای لیزه، دیویدهای نور LED</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پرورش</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>عنوان درس فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Solid State Physics 2</td>
<td>فیزیک جامد 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد عملی</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>فیزیک جامد 1</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
<tr>
<td>کارکاه:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد: □ تدریس</td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:

به کارگری مفاهیم مقدماتی فیزیک جامد در مباحث نظری و فناوری‌های پیشرفته در ماده چکال.

روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سطح فرمی و فلزات</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>نیم‌رسนาها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>بلاسمن‌ها، پولایتون‌ها و بولارون‌ها</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص ایزوتکسی و برگنگن‌های ابررسناها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>دی الکتریک‌ها و نرمالکتیک‌ها</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>دی‌مغناطیسی و پارامغناطیس</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>فرمغناطیسی و پادفرمغناطیس</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>تشکیل مغناطیسی</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>جامد‌های نانو بلور</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>نقطه نقطه‌ای و نانو‌بلوری</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>نقطه نقطه‌ای و جایگاه‌های بلوری</td>
<td>11</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی‌های مستمر</th>
<th>میان قریم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه فیزیک حالت جامد ۲</td>
<td>Solid State Physics laboratory 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس همبسته</th>
<th>تعداد واحد فعلی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>نظری عملي</th>
<th>نظری علمی</th>
<th>کارکرد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارکرد:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سیستم:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
آشنایی با آزمایش‌های تخصصی حالت جامد

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تصویر برداری سطحی از بلورهای گرافیت و طلا توسط میکروسکوپ تونلی و اندازه گیری ثابت‌های شبکه</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>پرسی رساندنگی اتصالات فلز-نیمه‌هادی و اندازه‌گیری سد شاتکی اتصالات برای فلزات با تأثیر کارکرد مختلف</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>پرسی اخترسیل نوری از نیمه‌رسانه‌ها با کاف مستقیم و اندازه‌گیری کاف انرژی از ها با استفاده از نور گسیلی</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایش طیف سنگی رامان و اندازه‌گیری انرژی نوسانی بلورهای گرافیتی</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>پرسی پیمایش مغناطیسی مواد فرومغناطیسی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>توضیحات</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>---</td>
<td>---</td>
</tr>
</tbody>
</table>
| 6 | اندازه گیری سلولارکالیوم و بروزرسانی خواص رسانش نوری آن | 7 | آشنا شدن با نقش نانوک سطحی لایه های نانوک با استفاده از تکنیک چهار پذیری | 8 | آشنایی با روش نانوک سطحی لایه های نانوک با تکنیک کند و پیش پلاسمایی و بروزرسانی تاثیر پارامترهای پلاسمای بر لایه های تولید شده | 9 | ضخامت سنجی لایه های نانوک به روش اپیکی | 10 | بررسی اثر سیستم سیمپاتیک سندرم و محاسبه نسبت ضریب انتقال حرارتی به رسانشکی الکتریکی | 11 | مشاهده اثر ماپسین و رسانش الکتریکی ابهر سیسی | 12 | بررسی اثر نتیجه جوزفیسون | 13 |\n
روش ارزیابی:

| ارزیابی | پروژه | آزمون نهایی | میان ترم | مسافر | 
|---|---|---|---|---|---|
| - | + | - | - | - |

آزمایش‌های فوق در حداقل ۱۲ جلسه; ۴ ساعتی کار آزمایش‌گاهی اراک شود.
- بیشماری می‌شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آزمون‌های آزمایش‌گاهی، بکار آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در مسیر کار قرار گیرد و برای آن امتیازی به کاربرد آن کوچه‌ای جدایی در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایش‌گاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

۱۱۴
<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>عنوان درس فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Fundamentals of Nano Physics</td>
<td>مبانی نانوفیزیک</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملي</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملي:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سیمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با خواص نانو فیزیکی نانو ساختارها و کاربردهای آنها

روش مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>خواص مواد در مقایسه نانو، نیروهای بین ساختارهای نانو متري سامانه هاي يك و دو بعدي، خواص نانو فیزیکی (الکتریکی و مغناطیسی و نوری، مکانیکی) لایه های نانو</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>برهمکنش نانو ساختارها با میدان‌های خارجی: الکتریکی، مغناطیسی، نوری و حرارتی، خواص نانو فیزیکی در سطح و سطوح جدایی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص طبیعی نانو ساختارها: جذب و نشر نور، رفتارهای آماری و دسته جمعی نانو ساختارها</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>انواع نانو ساختارها و نانو سامانه های فیزیکی: نانوذرات و خوشه ها، لایه های نانوک تانور متري و سطوح، خواص فیزیکی در فصل مشترک، نقطه های کرواتنرسي، نانو لوله های كربن، نانو سیمها و نانو ديواره ها، نانو میله ها</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>

115
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
# هدف درس:
آشنایی مقدماتی با نظیری‌ها و کاربردهای ابررسانایی

## رکوردها:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردرف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تاریخچه ابررسانایی، خواص ابر شاره، خواص مغناطیسی مواد و حالت ابررسانایی، دیامگناطیس کالر، اثر ماسپینر، مقاومت صرف، تعیین پارامترها</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص ابررسانایی معرفی، نوع 1 و معرفی نوع 2 و حالت میانی، خواص ترمودینامیک حالت میانی، میدان بحرانی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>حالت گرد شاره، توصیف میکروسکوپیک، بررسی خواص یک گرد شاره</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>منزولی، میدان یک گرد شاره، نیروی بین گرد شاره</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه BCS، جفت کورنر و بررسی منشا جد، گاف انرژی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه گینزبرگ - لانژاو، تداخل کوانتومی، اثر جوئسون</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

117
| ابررسانانی فرمیون سنگین، ابررسانانی آلی، ابررسانانی دماي با‌الا | 6 |
| محاسبه $\Psi_{(q,\omega)}$ و توصیف فرمولی برهم کنش جذب در الکترون | 7 |
| کاربردها: این روش ساخت ابررسانانی متغیر نوع آ و متعارف نوع آ و ابررسانانی دماي بالا (حداقل بک مورد توضیح داده شود) بساخت سیم ابررسانانی SQUID، ساخت آنتن‌های ابررسانانی اتصالات جوزفسون و | 8 |

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>پروزه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

## خواص فیزیکی مواد

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انتگلیسی</th>
<th>عنوان درس فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Physical Properties of Materials</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### واژگان
- تعداد
- واحد
- نوع واحد
- فیزیک
-  نظری
- عملی
- شامل
- آموزش تکمیلی عملی
- آموزش تکمیلی نظری
- آزمایشگاه
- کارگاه
- سرپرست
- حل تمرین

### هدف درس
آشنایی با خواص فیزیکی مواد.

### روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه ای بر علم مواد و ساختار اتمی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>ساختار بیولا، هندسه فضایی، عیوب بلوری، خواص کلی بلورهای بلزئی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریات و علیه</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>رنگ و ذری خواص اپتیکی مواد، برهمکنش امواج نوری با مواد، جذب و</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>پارتی کریستال</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>ظرفیت کرمایی مواد، انرژی کرمایی تخیره، انیسات کرمایی، رسالان کرمایی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص الکتریکی و مغناطیسی مواد</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>خواص مواد در فازهای مختلف</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>مواد نرم و آلودگی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سرامیک ها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مواد مغناطیسی</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>----------------</td>
<td>---</td>
</tr>
<tr>
<td>مواد کامپوزیتی</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>خوردگی</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>فرآیندهای سطحی و بین لایه ای مواد</td>
<td>12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع نریعی:

## موارد مغناطیسی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مواد مغناطیسی</td>
<td>Magnetic Materials</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد دروس به نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الزامی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظری عملي</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نظری پیاده</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اموزش تکمیلی عملي</td>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td></td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس
آشنایی با فیزیک و خواص مواد مغناطیسی

### نویس مطالب

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعريف، واحدها و روش‌های تولید و اندازه گیری میدان مغناطیسي، انرژي مغناطیسي، فراپراپرتیز مغناطیسی شدن، ساختار جویزه فیزیک مغناطیسي</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>مدل آتوم، مدل برداری آتوم، روش پر شدن ترازهای آتوم، نظریه نوار انرژی، قواعد هوند</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>موارد مغناطیسی پارامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه کری</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>دیامغناطیس (نظریه و کاربرد)، نظریه لاترون</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>فرمومغناطیس شامل: فرمومغناطیس، پاد فرمومغناطیس، قری فرمومغناطیس، پاد قری</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی نظریه های میدان ملکولی (واپس) به هم کنش تبادلی، مغناطیسی شدن</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>هسته‌های مغناطیسی به همراه کاف هوا تراوالتی مختلط</td>
<td>اتلاف T1، AC، DC</td>
</tr>
<tr>
<td>--------------------------------------------------</td>
<td>------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>نوامگناطیسی</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>کوری-واس و غذاگذارید ساختاری مغناطیسی</td>
<td>تعیین خواص مغناطیسی GMR و سوئیچ های مغناطیسی با منحنی پیمایی تغییر</td>
</tr>
<tr>
<td>کاربردهای صنعتی، پژوهشی، ناحیه‌های مغناطیسی ریدیوم</td>
<td>تصویر برداری</td>
</tr>
<tr>
<td>ابر پارامگناطیسی، ناهمسانگردی مغناطیسی، دما بلوک</td>
<td>شدن، مواد مغناطیسی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# فیزیک سرامیک‌ها

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک سرامیک‌ها</td>
<td>Physics of Ceramics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد دروس پیش‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الزامی</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سفر علمی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارکرد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سمینار</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرین</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

# هدف درس:
آشنایی با فیزیک سرامیک‌های کوناگون، ساختارها، ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها.

# روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بخش</th>
<th>عنوان جامدات</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>انواع جامدات</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>موربی بر ساختار بلوری سرامیک‌ها، عیب‌های بلوری</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>ترکیب الکترون</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان قرم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>بروزه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


## فیزیک هسته‌ای ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان دروس</td>
<td>Nuclear Physics 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واحد واحد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>واحد واحد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد نظری عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک هسته‌ای ۱ و دیگر لیست‌های ضروری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>آموزش تکمیلی نظری</th>
<th>آموزش تکمیلی نظری عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد در زمره</td>
<td>دارد در زمره</td>
<td>دارد در زمره</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>سفر علمی:</td>
<td>سفر علمی:</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>کارگاه:</td>
<td>کارگاه:</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>آزمایشگاه:</td>
</tr>
<tr>
<td>سمپتان:</td>
<td>سمپتان:</td>
<td>سمپتان:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرين:</th>
</tr>
</thead>
</table>

## هدف‌رسی:
آشنايي با ساختار هسته اتم و مدل‌های توصيف کننده آن

## پوسته‌طلب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مروری بر مکانیک کوانتومی و قوانین پایستگی</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>نوکلئونها و برهمکنش قریب هسته‌ای</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>اندازه و جرم هسته‌ها</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>مدل پوسته‌ای</td>
<td>۴</td>
</tr>
</tbody>
</table>

125
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# هدف درس

به کارگیری فیزیک کوانتومی در توصیف برهمکنش‌های هسته‌ای و ارائه نظریه‌های گوناگون در فیزیک هسته‌ای

# روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگیر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واکنش‌های هسته‌ای</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>سطح مقیاس ها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>مدل</td>
<td>همبستگی مستطیلی</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-----------------</td>
</tr>
<tr>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>عنوان درس فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Particle Accelerators and Ion Beams Optics</td>
<td>شتابدهنده‌های ذرات و آیونیک باریکه‌های مهاجری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>عملی</th>
<th>نظری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ظرفیت تکمیلی علیه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارکاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سرمایه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
معرفي اصول حاکم بر شتابدهنده‌های ذرات و روش‌های به کارگیری آنها در پرتوشناسی بینیایی و کاربردی

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عدسی‌های الکتروستاتیک</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>عدسی‌های مغناطیسی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>شتابدهنده‌های الکتروستاتیک از قبیل کلرانت والتون و سیستم‌های الکترودیمی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>آنها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>معرفی شتابدهنده‌های خطی الکتروشیمی و پوئنی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>شتابدهنده‌های دایره‌ای شامل سیستم‌ها و پارامترن</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>معرفی سیستموتون ها پوئنی و الکترودیم</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>مباحث تولید اشعه ایکس سیستموتون</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>پارامترهای ایجاد گرین کیفیت باریکه</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان فرم</th>
<th>ارزیابی مستند</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

2) An Introduction to Particle Accelerators, E. Wilson, Oxford University Press, 2001.
<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>پایه اصلی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>عالی</td>
<td>عالی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>سفر علمی</th>
<th>کارکرد</th>
<th>آزمایشگاه</th>
<th>سمینار</th>
<th>حل تمرين</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
ارائه ساختار فیزیکی حاکم بر راکتورهای هسته‌ای و صورت‌برنی ریاضی برهمکنش‌های نوتران در یک راکتور.

روش مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مبانی و آگاهی های هسته‌ای، منحنی انرژی بستگی‌های همبستگی، شکافت</td>
<td></td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>واکنش‌های نوتران، سطح مقطع پراکنده‌ای نوتران، محورهای انرژی واکنش‌های نوتران، سطح مقطع به انرژی پراکنده‌ی نوتران</td>
<td></td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>توزیع انرژی نوتران، خواص سوخت هسته‌ای، طیف انرژی نوتران، نوتران های سریع، کند و خنثی، نورخ واکنش‌های شامل نوتران</td>
<td></td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>راکتور‌های های دیت، ترکیب اجزا راکتور، راکتور آب سیکل و سنتیک، راکتور‌های با کند کننده‌های کریستالنی، راکتورهای سریع، شبکه‌های راکتور گرمایی</td>
<td></td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>برخورد</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک راکتورهای هسته‌ای ۲</td>
<td>Reactor Physics 2</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعادل وحدت عملی</td>
<td>عملي</td>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
</tr>
<tr>
<td>تعادل وحدت نظری</td>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
<td>نظری</td>
</tr>
<tr>
<td>تعادل وحدت انتخابی</td>
<td>انتخابی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- دارند □ ندارند
- دارند □ ندارند
- دارند □ ندارند
- دارند □ ندارند
- دارند □ ندارند
- دارند □ ندارند

- آزمایشگاه
- کارگاه
- سیستم
- حل تمرین

هدف درس:

ارائه اصول کنترل و هدایت حرارت تولید شده در راکتورهای هسته‌ای و روش‌های ایمنی راکتور

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رئوس مطالب</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>توزیع فضایی نوترون‌ها، معادلات پخش نوترون‌ها، شرایط مسزی، پخش در سامانه‌های نگهدارنده و ناگهانی، اعتبار تقریب‌های پخش</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>توزیع نوترون‌ها در راکتور، معادلات پخش مستقل از زمان راکتور‌های پیکر، نشان دهنده نوترون‌ها در راکتور، راکتورهای اتمکاسی، سامانه‌های کنترل</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال انرژی، توزیع خاصت در قلب راکتور، انتقال گرمایی، کنترل دما در راکتور راکتورهای ضربانی، ضربان راکتورهای ضربانی، نگهداری، گزار</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

133
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اندازه‌گیری و آشکارسازی پرتوها (Beam Measurements and Detectors)</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### فیزیک مسته ای ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد عملي</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اندازه‌گیری تکمیلی عملي</td>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td>دارد</td>
<td>دارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارادنارد</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارادنارد</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارادنارد</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارادنارد</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرين</td>
<td>دارادنارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس:

تحليل برهمکنش تابي، هاي مسته ای با ماده از طریق آشکارسازی و اندازه‌گیری آنها.

### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رديف</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>منابع تابيش</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>برهم کنش پرتوها</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>خواص عمومی آشکارسازهای پرتوها</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>محفله های پرتش تکلیرکتنه ها و فوتودیود ها</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>طیف تکاری پرتوها با سوسونز ها</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>آشکار ساز های تیمزیان</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>آشکار سازی گاما</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>تابی کتیمها و حفاظت</td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>تحلیل کر ماه پالسی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

135
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>منحنی ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه فیزیک هسته‌ای</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عضویت در</td>
<td>عنوان بررسی</td>
<td>Nuclear Physics Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>عملی</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دروس هم‌نیاز</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| فیزیک هسته‌ای | | | |
| | | | |

| آموزش تکمیلی عملي | | | |
| | | | |

| | دارد | ندارد |
| | | |
| سفر علمی | | |
| | دارد | ندارد |
| کارگاه: | | |
| | دارد | ندارد |
| اذعان‌گیری: | | |
| | دارد | ندارد |
| سمینار | | |
| | دارد | ندارد |
| حل تمرین: | | |

هدف درس:
اندازه‌گیری و آشکارسازی تابش‌های هسته‌ای با به کارگیری از ابزارهای مناسب

رئوس مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه: چشم‌های رادیوکتیو، آشکارساز‌های تابش، هسته‌ای و حفاظت در برای</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>پرتو</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تکنیک‌های اندازه‌گیری با شمارنده‌های کارگردان</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>انداده‌گیری قدرت تکنیک زمانی آشکارساز کارگردان</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>توزیع آماری تابش‌های حاصل از مواد رادیواکتیو</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>اندازه‌گیری اکتیویتی ماده رادیواکتیو مجهول</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>تحقیق قانون عکس مجهز گرایش</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی جذب پرتو کاما در سرب و آلومینیوم</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>اندازه‌گیری برد نریانه در هوا</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>طیف‌گذاری پرتو کاما با استفاده از اشکارساز سوسوژن</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه در حداکثر 12 جلسه ۴ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.

- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموزش‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستند</th>
<th>سیاست قومی</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
# رادیوایزوتوب‌ها و کاربرد آنها

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رادیوایزوتوب‌ها و کاربرد آنها</td>
<td>Radio Isotopes and Their Applications</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>عملی</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## آموزش تکمیلی عملی:
- دارد | ندارد

## سفر علمی:
- دارد | ندارد

## کارگاه:
- دارد | ندارد

## آزمایشکا:
- دارد | ندارد

## سنجش:
- دارد | ندارد

## حل تمرین:

## هدف درس:
آشنایی با خواص فیزیکی و شیمیایی کاربردی رادیوایزوتوب‌ها

## ورود مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه: خواص اصلی، خواص فیزیکی و شیمیایی و مسائل ایمنی جدول رادیوایزوتوب‌ها</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تهیه و تولید رادیوایزوتوب‌ها: عوامل موثر در انتخاب و تهیه هدف‌های مورد استفاده برای تولید رادیوایزوتوب‌ها، نحوه محاسبات تولید رادیوایزوتوب‌ها، حفاظت‌سازی، روش‌های تولید رادیوایزوتوب‌ها برای صنایع و پزشکی، اصول و روش تهیه و تولید رادیوایزوتوب‌ها</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با سامانه‌های پرتوی و روش‌های پرتو فرابنده: گرآی سامانه‌های پرتوی و روش‌های پرتو فرابنده، سترون کردن محصولات با پرتوی کاما و الکترون، اثرات پرتو کاما روی میکروارگانیسم‌ها، اثرات پرتو کاما و الکترون بر روی پلیمرها</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پرتوی‌های مواد غذایی، کنترل کیفی در پرتووی فرابنده، زیست‌پردازی با دز بالا</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
بازدید

بازدید از بخش رادیوايزوتودهای سازمان انرژی اتمی

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه رادیوایزوتوب‌ها</td>
<td>Radio Isotopes Laboratory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس همینیز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>انتخابی</th>
<th>الزامی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رادیوایزوتوب‌ها و کاربرد آنها</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>پایه عملی</th>
<th>نظری</th>
<th>عملي</th>
<th>عملي</th>
<th>علیه</th>
<th>عملي</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داردوارد</td>
<td>داردوارد</td>
<td>داردوارد</td>
<td>داردوارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

اموزش تکمیلی عملي: 
- داردوارد

سفر علمی: 
- داردوارد

کارگاه: 
- داردوارد

آزمایشگاه: 
- داردوارد

سیمینار: 
- داردوارد

حل تمرین:

هدف درس:

انجام برخی از آزمایش‌های آشکارسازی و مشخص‌سازی با کمک رادیوایزوتوب‌ها

روئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رادیوایزوتوب‌ها و علوم پزشکی: تعمیر آثار حفاظتی، روش‌های رادیوکتیو، تعمیر عملی و ضخامت و تکنیک رادیوپیج به وسیله بیرونی کششین حلال، تکنیک به وسیله کاغذ کروماتوگرافی و اتورادیوگرافی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>رادیوایزوتوب‌ها و علوم زیستی: جذب فسفر و ید به وسیله کیوان، اثر تابش بر روی روش داده، جذب و ترکیب فسفر به وسیله ماهی آب، پخش فسفر در بین حیوانات، جذب فسفر به وسیله خون فرمز، تبدیل کلسترول در استخوان</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>رادیوایزوتوب‌ها در صنعت و کشاورزی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>
با توجه به امکانات موجود، حداقل ۱۲ آزمایش از موضوعات فوق به انتخاب گروه در حداکثر ۱۲ جلسه ۲ ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شد.

پیشنهاد می‌شود برای اندازه‌گیری علائم توسط دانشجویان به آموزشگاه‌های آزمایشگامه، یک آزمایش با جنیه کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جدایانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند متناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
<th>میان قرم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
# پیشیگی بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها</td>
<td>Health Physics and Radiation Protection</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد مطالعه</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>انتخابی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الزامی</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>آموزش تکمیلی علیه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>آزمایشگاه</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سیمینار</td>
<td>حل تمرین</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
آشنایی با دزیمترا و نجوم به کارگیری آن برای حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو

## رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تایش رادیواکتیو و منابع آن</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>برهم کنش ذرات باردار با ماده</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>نتوت‌ترون ها شکافتن و بحرانی شدن</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>مروری بر روش‌های آشکار سازی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>ابزارهای فیزیک بهداشت (ابزارهای شمارش اثرهای دیزنتری، اندوهه گیرنده‌های نوترولتی، کالیبراسیون، آمار شمارش)</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>

143
<table>
<thead>
<tr>
<th>انرژی شیمیایی و بیولوژیکی پرتوها</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>حفاظت ها و اصول حمل مواد پرتو زا</td>
</tr>
<tr>
<td>پیش‌بینی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

اسبیولوژی در اینمنی برابر پرتوها (مشخصه‌های با پاسخ به پرتوها، میانگین بیولوژی دینامیک و عامل بیولوژیک پرتوها) یک های اندیزه کیوری)

| راهنماهای ایمنی برابر پرتوها (استانداردها، قول‌های و مقررات) |

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون‌های فیزیکی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


# ذرات بینادی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ذرات بینادی</td>
<td>Elementary Particles</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>نامزدی</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>عملي</td>
<td>نظری</td>
<td>عملي</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| فیزیک هسته ای و ذرات بینادی | 3.0 |

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملي:</th>
<th>دارد □ ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل نمرات:</th>
</tr>
</thead>
</table>

# هدف درس:

شناخت ذرات بینادی و نظریه‌های توصیف کننده و طبقه‌بندی کننده آن‌ها

# روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>درآمدی تاریخی به ذرات بینادی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>دینامیک ذرات بینادی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>سیستماتیک نسبیتی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>تقارنها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>حالات مقد</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>دینامیک ذرات بینادی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>نمودارهای فاصله</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>الکترودینامیک کوانتومی</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>برهمکنش‌های ضعیف</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه‌های پیمانه‌ای</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

140
منابع اصلی:

### تقارن و نظریه گروه‌ها

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تقارن و نظریه گروه‌ها</td>
<td>Symmetries and Group Theory</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه زبانی</th>
<th>پایه نظری</th>
<th>پایه عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک ۱</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملی:
  - دارد □ ندارد ■
- سفر علمی:
  - دارد □ ندارد ■
- کارکاه:
  - دارد □ ندارد ■
- آزمایشگاه:
  - دارد □ ندارد ■
- سنینار:
  - دارد □ ندارد ■
- حل تمرین:
  - 

**هدف درس:**

آشنایی با نظریه گروه‌ها، تماشای گروه، گروه‌های گنسته و پیوسته و کاربردهای آن در مباحث مختلف فیزیک

**روئیه مطالعه:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>به‌حث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اهمیت تقارن در فیزیک</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>گروه‌های انزاعی</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>هم ریختی و یک ریختی</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه تماشای و ضرب مستقیم گروه‌ها</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>تقابل‌پذیری</td>
<td>۰</td>
</tr>
</tbody>
</table>

147
بنابر سلیقه مدرس و مرجع مورد استفاده می‌توان مباحث زیر از شاخص‌های مختلف ارائه شوند:
الف- ذرات بینادی:
- گروه‌هایی که مولدهای آن کاربرد گروه‌ها در نظریه کوانتومی و ذرات بینادی
ب- اتمی و ملکولی و حالت جامد
- گروه‌های نقطه‌ای و فضایی کاربرد گروه‌ها در طیف سنگی و فیزیک اتمی
- کاربرد گروه‌ها در بلورشناسی

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>دیاگرام ترم</th>
<th>بررسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:
# نظریه نسبیت

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظریه نسبیت</td>
<td>Relativity</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>اعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد دروس پیش‌نیاز</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| ریاضی فیزیک 1 |          |
|               |          |

| ریاضی فیزیک 2 |          |
|               |          |

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشکان</th>
<th>سیمینار</th>
<th>کارکردها</th>
<th>داردوتارد</th>
<th>انواع تکمیلی عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>مثال‌های علمی</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>داردوتارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>داردوتارد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>داردوتارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

* هدف درس:

ارائه نظریه نسبیت خاص و ساختار ریاضی آن و آشنا شدن با پیشرفت‌های نسبیت عام و گرانش

## رئوس مطلب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رتیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پس زمینه تجربی نسبیت خاص</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>تبدیلات گالیله</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تبدیلات وی‌آنتس</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نیوتن‌های فضا‌زمان</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>پارادوکس‌های نسبیت</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>سیمیناتیک نسبیت</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>دینامیک نسبیت</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>نسبیت و الکترونیک</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>مکانیک کواتروم و نسبیت</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>اصل هم ارزی و نسبیت عام</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

2) Introduction to Special Relativity, R. Reznick, John Wiely & Sons, 1968.
<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز نظری</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>پایه الزامی عملی</th>
<th>پایه الزامی نظری</th>
<th>پایه نهم</th>
<th>پایه نهم عملی</th>
<th>پایه نهم نظری</th>
<th>پایه نهم اختراعی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک ۲</td>
<td>۰</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## ساختار و تحول ستارگان

### صفحهٔ ۳۶۵

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عناوین درس</td>
<td>Structures and Transitions of Stars</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>اختیاری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>تعداد واحد</td>
<td>تعداد واحد</td>
<td>تعداد واحد</td>
<td>تعداد واحد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نجوم و اخترفیزیک</th>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد ☑ شارد □</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس:

مطالعه ساختار درونی ستارگان و تحول دینامیکی این ساختار.

### رئوس مطالب:

#### نمره ۱۰۰

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ویژگی‌های مشاهده‌ای ستارگان</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>معادله جرم و تعادل هیدروستاتیک</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال حرارت تابشی</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال همرفتی</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>واکنش‌های هسته‌ای در ستارگان</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>مدل‌سازی ساختار ستارگان</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>پلی‌ترپه‌ها</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>جوز ستارگان</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>نویسندگان ستارگان</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------</td>
<td>-----</td>
</tr>
<tr>
<td>تحول ستارگان کم جرم</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>تحول ستارگان پر جرم</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>کوتوله‌های سفید</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>ستارگان نوترونی</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>سیامچاله‌ها</td>
<td>14</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی اصلی</th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون شناختی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# کیهان شناسی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس انگلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Cosmology</td>
<td>کیهان شناسی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نجوم و اخترفیزیک</td>
<td>۳</td>
<td>انتخابی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سرف علیه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سیستم</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

| حل تمرین: | |
|----------| |

## هدف درس:
آشنایی با مفاهیم اولیه کیهان شناسی

### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فواصل کیهانی</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>اصل کیهان شناسی (همگنی و همسانگردی)</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>متریک فریدمان-روبرتسون-وکر</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>سینماتیک کیهانی</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>معادلات فریدمان و مدل‌های کیهان شناسی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>ماده تاریک</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>کیهان اولیه</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>کیهان شناسی کارشناسی</td>
<td>۸</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>ارزیابی نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


# هواشناسی عمومی

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد عملی</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>اختیاری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه ۳</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
<th>دارد □ ندارد ■</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>کارکام:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرين:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
معرفي هواشناسی و بررسی جو از نظر مطالعات هواشناسی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>زمین و جو آن</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی: گرمایش زمین و جو آن</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>دماهای محلی و روزانه</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>رطوبت جو آن</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>میعان: شنیم، مه و ابر</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>پایداری و رشد ابرها</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>بارش</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>فشار هوا و باد: از سطح‌های کوچک، مقياس تا جهانی</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>تورم‌ها و جبهه‌ها</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>ردیف</td>
<td>موضوع</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>-----------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td>نور رنگی و اپتیک جوی</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>آلودگی هوا</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>آب و هوای جهانی</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>تغییرات اقلیمی زمین</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>ثور و هوا و هوا</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>توده بیشتر هوای</td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td>پیشرفت هوا</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>یادگیری</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد علیه</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>هوشمندی عمومی</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموختگی عمومی:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارکاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمیتار:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با اقلیم و تغییرات آن

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردرف</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>مفهوم اقلیم</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>مؤلفه‌های اقلیم</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>تغییرات اقلیم</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>داده‌های اقلیمی</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>صورتهای مختلف تجزیه گردش</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>تحلیل طبقه‌بندی‌های هوشمندانی</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>توازن اقلیمی تایش ساختار سیانوگن جو</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>ساختار ارتفاع‌گروه‌ها الهام‌بخشی سیانوگن جو</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>گردش سیانوگن جو انرژی جنبشی سیانوگن جو</td>
</tr>
<tr>
<td>نام</td>
<td>صفحه</td>
</tr>
<tr>
<td>-----</td>
<td>-------</td>
</tr>
<tr>
<td>بارش</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>تبخیر</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>روان آب</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>ابرنگارک</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>ساختار میانگین دما اقیانوسیا</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>ساختار شوری و چکالی میانگین اقیانوسیا</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>کردار اقیانوسی میانگین</td>
<td>16</td>
</tr>
<tr>
<td>ورته عای یخی</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>یخبندن های</td>
<td>18</td>
</tr>
<tr>
<td>طبقه بندی الیمی از نظر کیفی، تئوری و تلفیقی</td>
<td>19</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

### مبانی هواشناسی دینامیکی

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد نظری</th>
<th>تعداد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>نام</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2</td>
<td>3</td>
<td>عالی</td>
<td>نظری عملی نظری عملی عملي نظری عملی عملي</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### مکانیک تحلیلی ۲

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سفر علمی:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارکار:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سمیتار:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرین:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارای نشریات</td>
</tr>
<tr>
<td>دارای کتاب</td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:
مطالعه دینامیک حرکات جوی در رابطه با آب و هوا، تجزیه تحلیل و پیش‌بینی سامانه‌های جوی.

#### رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رئوس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱</td>
<td>آنالیز مقياس</td>
</tr>
<tr>
<td>۲</td>
<td>نیروهای اصلی</td>
</tr>
<tr>
<td>۳</td>
<td>قوانین پایستاری</td>
</tr>
<tr>
<td>۴</td>
<td>مختصات اویلر و لاگرانژی</td>
</tr>
<tr>
<td>۵</td>
<td>معادلات ترمودینامیکی</td>
</tr>
<tr>
<td>۶</td>
<td>کاربرد اولیه معادلات حاکم</td>
</tr>
<tr>
<td>۷</td>
<td>انواع حرکت</td>
</tr>
<tr>
<td>۸</td>
<td>ناپایداری و گرددش</td>
</tr>
<tr>
<td>۹</td>
<td>لایه مرزی سیارهای</td>
</tr>
</tbody>
</table>

---

161
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>ارزشیابی مستمر</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>−</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

## پیش بینی عددي وضع هوا

### عناوین درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پیش بینی عددي وضع هوا</td>
<td>Numerical Prediction of the Weather</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>اختراعی</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تحصیلی</td>
<td></td>
<td></td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سال تحصیلی</th>
<th>دانشگاه</th>
<th>دانشکده</th>
<th>رشته</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

### هدف درس:

حل عددی معادلات حرکت و پیش بینی وضع هوا به روش عددي

### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>شماره</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>مروری بر معادلات حاکم بر حرکت هوا</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>مبانی روش های تفاضلی منظمی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>طرح و راه های تفاضل گیری زمانی معادله پخش و معادله فرا رفتی</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>تفاضل گیری غیر خطی در یک بعد</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>تفاضل گیری در بیش از یک بعد و مدل های بسيط</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>شیب های آرکاوا</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>پارامترسازی و معرفی مدل های هوشمندی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

163
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان‌ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

## هدف درس:
آشنایی با توابع خاص، نظریه سری فوریه، تبدیلات انتگرالی، معادلات انتگرالی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>صفحه</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>توابع پسل</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>توابع زاواره، نظریه تکانه زاواره ای</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>توابع خاص (هرمیت، چبیشف، فوق هندسی)</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>تبدیلات انتگرالی</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>معادلات انتگرالی</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>توابع کریون</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>آشوب و معادلات غیر خطی</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>هندسه دیفرانسیل</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعادل واحد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>علوم الزامی</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه ۲</td>
<td>۳</td>
<td></td>
<td>علمی</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

اموزش تکمیلی عملی:
- دارد
- ندارد

سفر علمی:
- دارد
- ندارد

کارکاه:
- دارد
- ندارد

ازمانشگاه:
- دارد
- ندارد

سیمبار:
- دارد
- ندارد

حل تمرین:

هدف درس:
آشنایی با فیزیک حاکم بر قطعات و مدارهای الکترونیکی، انتقال دانش پایه‌ای در الکترونیک و کاربردهای عملی آن

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مروری بر فیزیک نیمرسانات و پدیده‌های مربوطه</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>پیوند نیمرسانات و خواص پیوندی دیود‌ها، انواع دیود‌ها، مدارهای دیودی</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>یکسکچک‌نگی و دیگر کاربردهای دیود‌ها</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>ساختن ترانزیستور و مشخصه‌های فیزیکی آن، منحنی مشخصه ترانزیستور</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>همبستگی خط بار و تغییر کار</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>روش‌های اعمال پایاس بر مدارهای ترانزیستور</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی عمل ترانزیستور در اتصالات: امیتر مشترک، بیس مشترک، کنتکتور</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>مشترک، بررسی تقویت کننده‌های ترانزیستور</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

۱۸۷
<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان منابع اصلی:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>منابع فرعی:</td>
</tr>
<tr>
<td>----------------</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>روش ارزیابی:</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ارزیابی مثالی</td>
</tr>
<tr>
<td>بروز</td>
</tr>
<tr>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| بررسی تقویت کننده های ترانزیستوری در فرکانس‌های بالایان (به همراه علامت الکتریکی و یا علامات معامله دو رگه) | 6 |  
| فیلیکس و اثرات آن در مدار‌های ترانزیستوری زنجیره‌ای | 7 |  
| اساس کار نوسان ساز و کاربرد آن در فرستنده | 8 |
# آزمایشگاه الکترونیک ۱

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فارسی</td>
<td>Electronics Laboratory 1</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>به‌چسبانی</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>الکترونیک ۱</td>
<td>۲</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>دارد □ ندارد ■</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر عملي</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td>دارد □ ندارد ■</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
تحقیق تجربی الکترونیک

## رسو مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش ها</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آشنایی با نسبت‌گاه (اسیلوسکوپ و ولت سنج و آمپرسنج و اهم سنج و نرسان سازها و کار با آنها)</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با عناصر غیرفعال الکتریکی و لحیم کاری</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش مدارهای باسکر کنده نیم موج و تمام موج</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش صافیه‌ای بالا گذر و پالین گذر و میان گذر</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>رسم منحنی مشخصه‌های ترانزیستور</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و ساخت توان ساز منبع تغییری با تنظیم کننده زنده</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>رسم منحنی مشخصه ترانزیستور</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله‌ی ترانزیستوری استر مشترک و اندازه‌گیری بهره و ویژگی جریان</td>
<td>۸</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۱۷۹
| طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای کلکتور مشترک و مقاوم بهره ولتاژ و جریان | 9 |
| طرح و آزمایش تقویت کننده یک مرحله ای با بیس مشترک و اندازه گیری بهره ولتاژ و جریان | 10 |
| طرح و آزمایش یک تقویت کننده با پسخوراند (پیچک) منفی و بررسی اثرات آن و اندازه گیری بهره ولتاژ پیسخوراند و با پسخوراند | 11 |

با توجه به امکانات موجود، حداکثر 11 آزمایش از موضوعات فوق به انتخاب گروه در حداکثر 12 جلسه 4 ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شد.

پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه مندی دانشجویان به آموخته‌های آزمایشگاهی، یک آزمایش با جنبه‌های کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جدایی در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>برخو</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td>الزامی</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
<tr>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
<td>------</td>
</tr>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد عملی</td>
<td>0</td>
<td>3</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نوع واحد</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>توضیحات تکمیلی عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>رؤوس مطالب</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مبحث</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی مدارهای توان‌ساز (شامل تقویت کننده های سیگنال های با دامنه AB) و تنظیم کننده‌ها و تریستورها (SCR)</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی مدارهای ترانزیستوری در فرکانس بالا</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی تقویت کننده های چند مرحله‌ای</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی تقویت کننده های عملیاتی و تناوبی</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی مدارهای روشنایی، مشخصات مدارهای IC (مشتمل مدارهای NADA, NOR, AND, OR)</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی مدارهای تر میدان</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>برای هر</th>
<th>ارزیابی نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
# آزمایشگاه الکترونیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز و هم نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>اختیاری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>بیش‌نیاز:</th>
<th>آزمایشگاه الکترونیک ۲</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نیاز:</td>
<td>آزمایشگاه الکترونیک ۱</td>
</tr>
</tbody>
</table>

آموزش تکمیلی عملی:
- دارد □ ندارد ■

سیر عملی:
- دارد □ ندارد ■

کارگاه:
- دارد □ ندارد ■

آزمایشگاه:
- دارد □ ندارد ■

سیستم:
- دارد □ ندارد ■

حل تمرین:
- دارد □ ندارد ■

هدف درس:
آشنایی عملی دانشجویان با تقویت کننده‌ها

روی مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>طرح و آزمایش تقویت کننده فشاری-کششی (تقدیم کننده‌ی پوش پول)</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش تقویت کننده فرکانس بالا و رسم شناسار و بهره‌ی فرکانس‌ی (FET)</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش تقویت کننده با ترانزیستور اثر میدان (FET)</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش تقویت کننده ولتاژ مستقیم</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>مدارهای مشتق کیفی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>مدارهای انتگرال</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش مدار تقویت کننده‌ی تلافی‌ی</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش مدار تقویت کننده‌ی عملیاتی</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش مدار ترانزیستوری بی حالت‌های</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>طرح و آزمایش مدار ترانزیستوری بی حالت‌های</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
<tr>
<td>شماره</td>
<td>متن</td>
</tr>
<tr>
<td>-------</td>
<td>------------------------------------------</td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td>طرح و آزمایش مدار چندنوسانی در حالتی که پایدار (مدار گلف نلاپ)</td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td>طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (آزمایش قضیه دومورگان)</td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td>طرح و آزمایش مدارهای ترکیبی (مادئ بالا-پایین K-J)</td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td>طرح و آزمایش شماره ی ده تا ی به طریقی ی پسخورادن (فییدبک)</td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td>طرح و آزمایش برای شماره ی ده تا ی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

- با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه شده.
- حداکثر 12 جلسه 4 ساعتی کار آزمایش‌گاهی ارائه شده.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علاقه‌مندی دانشجویان به آموزشهای آزمایش‌گاهی، یک آزمایش با جنبه‌ی کاربردی در دستور کار قرار دارد و برای آن امتعیزی جدایی در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایش‌گاهی موجود و به صورت گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی‌هایی</th>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# آزمایشگاه پیشرفته فیزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه پیشرفته فیزیک</td>
<td>Advanced Physics Laboratory</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد الکتاری</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>الکتاری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک کوانتومی 1</td>
<td>آموزش تکنیک عملی:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>کارکرد:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>سیستم:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>حل تمرین:</td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>دارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
انجام بعضی از آزمایشها که می‌توانند به تعیین مباحث پیشرفته فیزیک کوانتومی و کاربرد آن در مطالعه ساختار اتمی و مولکولی به طور عملی کمک کنند.

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایش‌ها</th>
<th>عدد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تبدیل فوریه ایتکتیکی:</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>استفاده از ادیسی و تبدیل فوریه (بروزه پردازش سیگال)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>هولوگرافی: تهیه هولوگرام فازی با استفاده از نور لنز کرون</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>باژوایی (تشریح) اسپین الکترونی: مطالعه با استفاده از فرکانس تبادل</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>تغییرات مقاومت مختصات</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اثر زیمن: 1-</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال کریستال</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تغییرات میانگین مقطعی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اثر زیمن: 2-</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>الکترونی و تعیین ضریب تفکیک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>محاسبه (و با استفاده از لابی کانیم)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>----------------------------------</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>طیف سنگ جرمی: آشناشی با چکنگی کار طیف سنگ جرمی و اندازه گیری یون Ca(^{++})</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تکنولوژی فیلم های نازک: آشناشی با تکنیک خلاء و ساخت فیلم نازک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الکترون شات نویز: مشاهده و اندازه گیری نویز یک دید خلاء و محاسبه بار الکترون</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایش آنالوگ کامپیوتر، تقویت کننده های عملیاتی بر روی مدارهای مشتق گیر و انتگرال گیر، جمع کننده یا و جر مداخلات دیفرانسیل درجه دوم</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تخلیه نوری: بررسی تکنیک تخلیه نوری و اندازه گیری میدان مغناطیسی زمین و تعمیم تال های زمانی تخلیه و تبعیض رابطه فرکانس تشخیص با شدت میدان مغناطیسی نوسان روش طیف سنگی با فرکانس و فاصله گذاری</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اثر تروموتویک: مطالعه تابش تروموتویک الکترن از یک فاز کرم، اندازه گیری تابع کار فاز و بررسی تجربی معادله ریچاردسون ناشی و لانگری و معادله</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>11</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>نوسانات جفت شده الکتریکی و مکانیکی: بررسی جفت شکنی، بستگی آوردن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>12</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>محاسبه نوسانات متقارن و محاسبه پارامترهای معادله نوسان</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>13</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تخلیه الکتریکی در کاذبا: مطالعه و بررسی تخلیه الکتریکی در کاذبا مختلف</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>14</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>و بررسی آوردن منحنی برحسب شدت جریان در نشان نهایی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>15</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تأثیر پارامغناطیسی و تعیین مان ماده مغناطیسی یون دوکرینی فاز</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>16</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>اندازه گیری تاثیر پذیری مغناطیسی محلول محصول یون های مغناطیسی و تعیین مهور موثر مغناطیسی آنها، مطالعه مغناطیسی شدن ماپین در اثر ازدیاد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>17</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>گفتاری مغناطیسی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>18</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایش موثر مغناطیسی برقی که که در داخل و محیط انفکس برای</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>19</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی اثر فتوتوکانیک در سولی شورشی: اندازه گیری میکرو ظرفیت (I-V)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>20</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الکتریکی (I) و ضریب پرشکن</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>21</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی روش‌های اندازه گیری مقاومته ولره لایه های نازک فلزی یا نیمه هادی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>22</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعیین ضخامت لایه نازک به روش ایتکی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>23</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی پیدایش پوسکالکتریک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>24</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعیین ضریب جذب نور (α) در لایه نازک نیترات نیترات یک اندز نیک آن به</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>25</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

176
پرسی خواص ایتوالکتریکی یک سلول بلور مایع

AFM

آشنایی با دیده‌فرورسان و نسپرسان

اندازه‌گیری دما گزار ارسان و برسی اثر مایع در ارسان

- با توجه به امکانات موجود، حداقل 12 آزمایش از آزمایش‌های فوق به انتخاب گروه‌ها در
  حداقل 12 جلسه 4 ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شد.

پیشنهاد می‌شود برای اندازه‌گیری علت مندی دانشجویان به آموزش‌های آزمایشگاهی، یک
آزمایش با جنبه‌ای کاربردی در دستور کار اساسی و برای آن امتیازی جدایگانه در نظر
گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت
گروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پژوه</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان‌ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## روشهای تجربی در فیزیک

### تعداد واحد

| تعداد واحد | نوع واحد انتخابی | پایه الزامی عمیق | تعداد در ساختمان | دانشگاه | نتیجه | دانشگاه
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------|--------
| 3           |                  |                 |                 |        |       |        |

## هدف درس:

آشنایی با روشهای تجربی برای انجام آزمایش‌های فیزیکی

### روند مطالعه:

| مبحث | رنگ
<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اصول ایمنی و بهداشت کار (برق، انفجار و نشت گازها، آتش سوزی و مواد سمی و شیمیایی و حفاظت در برابر مواد رادیواکتیو)</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی آماری داده‌ها (ثبت مشاهدات، محاسبه خطاهای، رسم نمودار و پراش، معرفی نرم‌افزارهای متراکم، آرائه نتایج و تهیه گزارش علمی)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>انتخاب و طراحی چشم‌های عملی (اینتریک، مسکت‌های، باریکه‌های پلاستیکی، کلاسترها، پلاستیک و باریکه‌های کانی و مولکولی)</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>فناوری‌های لیف سنگی (اینتریک، FTIR، LIDAR، کامپیوتر)</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>لیف سنگی (اتکاف، داسیکا و اتصال می‌شود)</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>روشهای تولید و انتقال فیزیکی اتمی (الکترونیک، فیزیکی، شیمیایی، ایتیکی)</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>آشکارسازها (توده، مسکت‌های، داسیکا و الکترون‌ها)</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>روشهای میکروسکوپی و آنالیز نمونه‌ها (Optical, XRD, SEM, TEM, AFM, RBS, SNOM)</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

### مکانیک شاره‌ها

#### عنوان درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک شاره‌ها</td>
<td>Fluids Mechanics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک تحلیلی و آزمایشگاهی</td>
<td>نظری</td>
<td>انتخابی</td>
<td>عملي</td>
<td>نظری</td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی علمی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:

آشنایی با مفاهیم و اصول مکانیک شاره‌ها

#### رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ریدرف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مروری بر ترمودینامیک</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>تحلیل ابعادی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تاسیس‌ها</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>سیمپاتیک شاره‌ها</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>اصول پتا</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>دینامیک کریبی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>شارش آرماتی</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>شارش متالم</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>شارش لاژا ای</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# مکانیک کلاسیک

## هدف درس:
آشنایی دانشجو با مفاهیم مکانیک کلاسیک.

## روند مطالعه:

### سیستم

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>محتوی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>مروری بر مکانیک لاکرانژ و هامیلتونی</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>تغییرات کانونی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>فرمول‌بندی کروشی بواسن</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>فرمول‌بندی هامیلتون- جکوبی</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>نظریه آشوب و دینامیک غیرخطی</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>نظریه اختلال</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>مکانیک محبوبه پیوست</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی‌های مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

## هدف درس:
یادگیری روش‌های مربوط به مکانیک کوانتومی نسبیتی و آشنایی اولیه با نظریه میدان کوانتومی.

## رؤیه مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>موضوع</th>
<th>رنگ</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>معادله‌ی کلاسین گوردون</td>
<td>1</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>معادله‌ی دیراک و ذرات اسپین یکدوم</td>
<td>2</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>بررسی تبدیلات لورنتس در معادله‌ی دیراک و تماش اسپینوری</td>
<td>3</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>پراکندگی در مکانیک کوانتوم نسبیتی</td>
<td>4</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>کرانکش میدان الکترومغناطیسی</td>
<td>5</td>
<td>5</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بروز</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>بیوفیزیک</td>
<td>Biophysics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد علمی</th>
<th>تعداد عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی علمی:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>ترمودینامیک و مکانیک آماری</td>
<td>سفر علمی:</td>
<td>کارگاه:</td>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>سمینار:</td>
<td>حل تمرین:</td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
به کارگری مباحث مختلف فیزیک مانند الکترومغناطیس، ترمودینامیک و مکانیک آماری در مورد سامانه‌های زیستی و شناخت پدیده‌های حیاتی می‌پردازد.

روست مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با محیط‌های زنده و مفاهیم زیستی</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>ولکشت و پخش</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>افت و خیز و تلفن</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>حرکت در ریموندز پایین</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>نیروهای آنتروپی</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>شیمی زیست</td>
<td>۷</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزش‌پذیری مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان‌ترم</th>
<th>پرورش</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

1) Biological Physics, Philip Nelson, Freeman, 2015.
# فیزیک محیط زیست

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انجمنی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Environmental Physics</td>
<td>انگلیسی</td>
<td>انگلیسی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علمی</td>
<td>تدریس</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>علی</td>
<td>تدریس</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

اً‌='.3

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد علمی تدریس</th>
<th>تعداد واحد علمی نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه 3</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
آنالیز و پژوهش‌های فیزیکی محیط زیست

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سیمایی فیزیکی محیط زیست</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>مختصری از قوانین گازهای و قوانین انتقال</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تابش محیط زیست</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>میکرو اقیم شناسی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>تابش (مانع شدن، جذب و انعکاس)</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال تکانه، انتقال حرارت</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>انتقال جرم (گازهای بخار آب و ذرات)</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>توان حرارتی حالت پایا (سطح آب و نشی و نما گیاهان و حیوانات)</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>توان حرارتی کن‌ها</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>درجه</th>
<th>ارزیابی نهایی</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان نرم</th>
<th>میان مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

1) Introduction to Environmental Physics, Nigel Mason & Peter Hughes, Taylor and Francis, 2001.
# سامانه‌های پیچیده

## عنوان درس

اموزش تکمیلی عملی: تدریس، تدریس

سفر علمی: تدریس

کارگاه: تدریس

آزمایشگاه: تدریس

سیمینار: تدریس

حل تمرین:

## هدف درس

آشنایی با فیزیک سامانه‌های پیچیده و روش‌های تحلیل رفتار آنها

## روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده‌بندی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مقدمه ای بر سامانه‌های پیچیده و مثال‌ها</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>(Emergence)</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با سامانه‌های غیر خطی و آشوب</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>سلول‌های خون‌کار</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>مدل‌های شبکه‌ای و شبکه‌های مختلف</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>توزیع‌های توانی و خودسامان‌سازی بحرانی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه تکامل</td>
<td>6</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

### فراکندهای تصادفی

##### عناوین درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد نظامی</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>نظامی</th>
<th>عملي</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

##### هدف درس:

آشنایی با پدیده‌ها و فراکندهایی که در آن‌ها افت و خیزه‌های کاتورهایی نقش اساسی را دارند و روشهای تحلیل رفتار این گونه سامانه‌های ها را مطالعه کرد.

##### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظریه احتمال</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>احتمال الحالی و میانگین آنسامبل</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تحلیل خطای و آزمون فرضیه</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>توابع همبستگی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>تحلیل فوریه و چگالی طبیعی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>گستن‌ها و تابع مولد</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>فراکتال</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>فراکندهای مارکوف</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>معادلات دیفرانسیل تصادفی</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

192
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


## دینامیک غیرخطی و آشوب

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دینامیک غیرخطی و آشوب</td>
<td>Non-Linear Dynamics and Chaos</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واحد عملی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>واحد نظری</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>واحد پایه</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>مکانیک تحلیلی 2</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علیم:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

**هدف درس:**

آشنا شدن با مفاهیم و اصول سامانه‌های دینامیک غیرخطی و نظری آشوب

**رئوس مطالب:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مرور مقدماتی سامانه‌های غیر خطی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>نقاط قوت و تحلیل پایداری</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>تغییر حدا و دوشاخه شدن</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>لیاپونف و آشوب</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>آشوب در سامانه‌های هاملتونی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>فراکتال‌ها و سامانه‌های پیچیده</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>سالینون‌ها</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>

194
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان قرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مکانیک کوانتومی ۲</td>
<td>۳</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>رشته درس</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارند</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر عملی:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارند</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارند</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دارند</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

حل تمرین:

هدف درس:
آشنایی با مفاهیم محاسبات و اطلاعات کوانتومی

موضوع مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رشته درس</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظریه کلاسیک محاسباتی</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه اطلاعات</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>رمزگذاری</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>بیت‌های کوانتومی</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>محاسبات کوانتومی چندبیتی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>کورنپلیسی کوانتومی</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>فراوری اطلاعات کوانتومی تجربی</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>اصول مکانیک کوانتومی</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>عملکرد چگالی</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>نام و نام خانوادگی</td>
<td>تعداد</td>
</tr>
<tr>
<td>-----------------</td>
<td>--------</td>
</tr>
<tr>
<td>پیچیدگی‌های محاسباتی</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>مدار محاسباتی کوانتومی 1</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>مدار محاسباتی کوانتومی 2</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>عملی بودن کامپیوترهای کوانتومی</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>مدار محاسبات کوانتومی 3</td>
<td>15</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>میان ترم مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

# مبانی شیبی سازی عددی

## عنوان درس

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مبانی شیبی سازی عددی</td>
<td>Fundamental of Numerical Simulation</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش نیاز</th>
<th>تعادل واحد عملي</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>نظری عملي</th>
<th>عملي تئوری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین: دوره 1 تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
<td>دارند تئوری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:

آشنایی با روشهای شیبی سازی و مدل سازی پدیده‌های فیزیکی و سامانه‌های بسیار داره‌ای

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>حل معادلات دیفرانسیل با مشتقات جزئی به روش‌های عددی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>عملکرد کارول: مولضات اعداد کاتوره ای، انتگرال گیری‌های کارولی، توابع وزن</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>نموده برداری هدف ماده</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الکترونیم وان نیومن</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>شیبی سازی مولکولی</td>
<td>4</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مباحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>جمله: نماهای پایداری، اکسپانسیون ماهین</td>
</tr>
<tr>
<td>ریشه پایی: دوتناهی ای نیوتن چرخه، همبسی، مکان چرخه، سکانت، مولفه</td>
</tr>
<tr>
<td>ماتریس‌ها و استگاه‌های ماهین: جذب گری، جذب کهی، جذب گری</td>
</tr>
<tr>
<td>نام : جذب گری، جذب کهی، جذب گری</td>
</tr>
<tr>
<td>برازش: اصول برازش و دوتناهی و کارکردن، بروز پایی دیفرانسیل</td>
</tr>
<tr>
<td>انتگرال‌گیری عدید: مشتق کردن/انتگرال برازش چرخه، سیستم، بول</td>
</tr>
<tr>
<td>جریان روش‌های منجری، روش کار، روش لازم، روش روشی</td>
</tr>
<tr>
<td>معادلات دیفرانسیل معمولی (شرط اولیه): روش اولیه و پایداری آنها، روش روند</td>
</tr>
<tr>
<td>کوتا، حل استگاه معادلات دیفرانسیل</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردهبند</th>
<th>محتوا</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>نمادا، نمادا، پایداری، اکسپانسیون ماهین</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>ریشه پایی: دوتناهی ای نیوتن چرخه، همبسی، مکان چرخه، سکانت، مولفه</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>ماتریس‌ها و استگاه‌های ماهین: جذب گری، جذب کهی، جذب گری</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>نام : جذب گری، جذب کهی، جذب گری</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>برازش: اصول برازش و دوتناهی و کارکردن، بروز پایی دیفرانسیل</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>انتگرال‌گیری عدید: مشتق کردن/انتگرال برازش چرخه، سیستم، بول</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>جریان روش‌های منجری، روش کار، روش لازم، روش روشی</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>معادلات دیفرانسیل معمولی (شرط اولیه): روش اولیه و پایداری آنها، روش روند</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>کوتا، حل استگاه معادلات دیفرانسیل</td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با روش‌های عددی و رایانه‌ای در محاسبات فیزیکی

روز مطالب:
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان ترم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
<th>سفر علمی</th>
<th>کارکرد</th>
<th>آزمایشگاه</th>
<th>سمینار</th>
<th>حل تمرین</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ریاضی عمومی ۲ و معادلات دیفرانسیل</td>
<td>۳</td>
<td>الکترونیک</td>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با مفاهیم آماری و احتمالاتی در فرآیندهای فیزیکی و تحلیل داده‌های به دست آمده در آزمایش‌ها و یا شبیه‌سازی‌ها.

روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظریه آمار و احتمال: قضایای اصلی و تعاریف مربوط</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>احتمال شرطی، استقلال رخدادها و قضیه بیز</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>تابع توزیع پوسته و گنسته، اقسام توابع توزیع و رفتارهای جدی آنها</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>آشنایی با آماره‌ها، میانگین، میانه، واریانس و مانگین</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>انتشارگر خطا</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>تابع همبستگی: ضریب همبستگی، ماتریس کوواریانس و ماتریس فیشر</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>کشش رگرسیون و تابع مولد و کامپیلاتها</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>قضیه حد مرکزی و توابع آن</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>تصمیم گیری آماری و آزمون‌های فرضیه</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>سلسله‌داده‌ها</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

# امواج و ارتعاشات

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان درس</td>
<td>Waves and Vibrations</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک پایه 3</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عملی: دارد □ ندارد
- مقدماتی علمی: دارد □ ندارد
- کارکرد: دارد □ ندارد
- آزمایشگاه: دارد □ ندارد
- سمینار: دارد □ ندارد
- حل تمرین: |

## هدف درس:
آشنایی مقدماتی با امواج و ارتعاشات، معادله موج، انتشار، ترکیب و تداخل امواج مکانیکی

## رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>حرکت هماهنگ ساده</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>حرکت هماهنگ ساده میرا</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>نوسانگرهای واداشته</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>نوسانات جفت شده</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>مفهوم موج و رابطه آن با نوسانگر ساده</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>معادله موج در یک بعد</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>امواج عرضی در ریسمان</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>قطیع موج</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>توزیع و انتقال انرژی</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>امواج ساکن</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>

204

<table>
<thead>
<tr>
<th>No.</th>
<th>Author</th>
<th>Title</th>
<th>Publisher</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>C. A. Coulson</td>
<td>Waves</td>
<td>Butter Press, 2007</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>A. P. French</td>
<td>Waves and Vibrations</td>
<td>CBS Publishers &amp; Distributors, 2003</td>
</tr>
<tr>
<td>عنوان درس</td>
<td>ادکلنیسی</td>
<td>آکوستیک</td>
<td>فارسی</td>
</tr>
<tr>
<td>---------</td>
<td>----------</td>
<td>---------</td>
<td>------</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>واحد عملی</th>
<th>واحد نظری</th>
<th>واحد انتخابی</th>
<th>واحد خاصیتی</th>
<th>واحد آموزشی</th>
<th>واحد آزمون</th>
<th>واحد تمرین</th>
<th>واحد تمرین سطح چهارم</th>
<th>واحد پایان نهایی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>امواج و ارتعاشات</td>
<td>3.0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با تولید، انتشار و کاربردهای امواج مکانیکی و صوتی.

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اصول ارتعاش</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>تارهای مرتبط، ارتعاش میله‌ها، ارتعاش بوسته‌های گرد و ورقه‌ها</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>مرجع‌های صوتی تخت</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>پیداکننده‌های انتقال</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>مرجع‌های صوتی گروهی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>تشکید، کننده‌ها و صاف‌های حاصل</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>جذب، مرکب‌سازی صوت، نسبت‌های بزرگ، کوچک و میکروفون‌ها</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>بلند کردن و سیکروفون‌ها</td>
<td>8</td>
</tr>
</tbody>
</table>

۲۰۶
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

### تکنیک خلاء

<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان درس</td>
<td>Vacuum Techniques</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نظری</th>
<th>عملی</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>عملی:</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>دارد □ ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سمینار:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:

آشنایی با مبانی دستگاه‌های خلاء سازی و خلاء سنگی (نظری و تجربی) و کاربردهای آن

#### رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رده</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>نظریه جنبشی گازها: حالت‌های مکرو‌سکوپیک و میکرو‌سکوپیک</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>شارش گاز در لوله‌ها و روزنه‌ها. سرعت تخلیه پمپ‌ها و سرعت تخلیه و رسانتگی در لوله‌ها و روزنه‌ها در ریزی چسپان و ملکولی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار کاز در سامانه‌های خلاء (انواع خلاء سنج‌ها و ترکیب و سازوکار عملکرد و پارامتر فشار هر یک از آنها (Vacuum gauges</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>آنالیزورهای خلاء و نشان‌گیرنده‌های خلاء</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>دستگاه‌های تولید خلاء (خلاء ساز‌ها): پمپ‌های مکانیکی، ملکولی، راشی‌ها، دیفاسیون، پروانه‌های ساز و سازوکار عملکرد هر یک و فشار بهینه هر دو و مجموعه اتصالات آنها</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>اندازه‌گیری سرعت پمپ‌ها، روشنایی اندازه‌گیری سرعت تخلیه پمپ‌ها و مفاهیم بیولوژیک</td>
</tr>
</tbody>
</table>

208
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان‌ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
2) Vacuum Sealig Techniques, A. Roth, American Institute of Physics, 1997.
<table>
<thead>
<tr>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آزمایشگاه تکنیک خلاء</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Vacuum Techniques Laboratory</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>انتخابی</th>
<th>الزامی</th>
<th>عملی</th>
<th>علیا</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>واحد</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آموزش تکنیک عمیق:</th>
<th>دارد</th>
<th>ندارد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سیستم:</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با تجهیزات خلاء

روئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رتبه</th>
<th>آزمایش ها</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>آشنایی با عملکرد پمپ مکانیکی، پمپ دیافورژن یا توربو مولکولی، ویژگی‌های محفظه خلا، شیرهای اتصالی و O-Ring گیره‌ها، اتصالات، شیر پره‌ای</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>آشنایی با فشار سنج‌های مختلف، فشارسنج عقربه‌ای، پریمتری، پنیک، پروتیزیون</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>کانتگری، پروتیزیون کانت سرد</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>تعیین سرعت تخلیه پمپ در حجم ثابت</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>تعیین سرعت تخلیه پمپ در فشار ثابت</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>انداده گیری فشار محقظه خلا بدون نشت بر حسب زمان: (پمپ مکانیکی، مکانیکی و دیافورژن) و رسم منحنی فشار-زمان</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>انداده گیری رسانش لوله‌ای با طول و قطر معین در رژیم: حسایس و مکلولی</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>بررسی نشت در دستگاه خلا</td>
</tr>
</tbody>
</table>

210
8 آزمایش فوق در حداکثر 12 جلسه 2 ساعتی کار آزمایشگاهی ارائه شود.
- پیشنهاد می‌شود برای افزایش علائم‌مندی دانشجویان به آموزشهای آزمایشگاهی یک آزمایش با جنبهی کاربردی در دستور کار قرار گیرد و برای آن امتیازی جداگانه در نظر گرفته شود. این آزمایش می‌تواند مناسب با امکانات آزمایشگاهی موجود و به صورت کروهی انجام شود.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>میان نرم</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>بروزه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
## فیزیک جو

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Atmospheric Physics</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه‌ای</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
<th>عمیلی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>فیزیک پایه ۳</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

- آموزش تکمیلی عمیلی: دارد تندرست
- دارد تندرست
- دارد تندرست
- دارد تندرست
- آزمایشگاه
- آزمایشگاه
- آزمایشگاه
- آزمایشگاه
- آزمایشگاه
- آزمایشگاه

## هدف درس:
آشنایی با علوم جو با دیدگاه فیزیکی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>کلیاتی درباره ساختار و خواص کلی جو</td>
<td>۱</td>
</tr>
<tr>
<td>ترکیبات مشاهده و اندازه‌گیری جوی</td>
<td>۲</td>
</tr>
<tr>
<td>تغییرات زمینی پارامترهای جوی در سطح زمین</td>
<td>۳</td>
</tr>
<tr>
<td>مبانی تابش</td>
<td>۴</td>
</tr>
<tr>
<td>تابش خورشیدی و زمینی</td>
<td>۵</td>
</tr>
<tr>
<td>نمودارهای ترمودینامیکی</td>
<td>۶</td>
</tr>
<tr>
<td>جذب و پراکندنی تابش در جو</td>
<td>۷</td>
</tr>
<tr>
<td>پوئنیپوسون و پوسفر</td>
<td>۸</td>
</tr>
<tr>
<td>تولید الکترون در اثر اشعه خورشید</td>
<td>۹</td>
</tr>
<tr>
<td>نظریه تشكیل لاشه های پوسفر</td>
<td>۱۰</td>
</tr>
</tbody>
</table>
# زئوفیزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>زئوفیزیک</td>
<td>Geophysics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نویه و محتوی</th>
<th>پایه</th>
<th>عملي</th>
<th>نظري</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد علمی</td>
<td>3</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد نظری</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد واحد پیاده‌سازی</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
</tbody>
</table>

| مکانیک تحلیلی 1 | 1 | 0 | 0 |
| کترومغناطیسی 1 | 0 | 0 | 0 |

## هدف درس:
آشنایی با ویژگی‌های طبیعی درونی و بیرونی زمین با تأکید بر جنبه‌های فیزیکی آن

## رأس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>میدان کرانش زمین: شکل زمین، زمین واره (توفند)، ساختار پوسته، اصول اپیکلومسی، جزر، قرص زمین، حرکت تکمیلی اعتمالین، اغتشاش در قرص زمین، لرزش (Wobble)، معرفی روش‌های کرانش در اکتشافات زئوفیزیکی</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>بررسی کلی از میدان‌های مغناطیسی زمین: میدان مغناطیسی و موقعیت های آن، اصول فیزیکی و دستگاه‌های مغناطیسی، میدان اصلی: تحلیل ریخت شناسی، تغییرات سده، خاستگاه میدان اصلی، مغناطیسی، دینامیک و مغناطیسی، چشم‌های انتهایی مغناطیسی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>میدان خارجی: رسالتونی الکتریکی پلاسم، تغییرات مختلفی که منابع مغناطیسی خارجی بر میدان زمین ایجاد می‌کنند، تغییرات روزانه، طوفان‌های مغناطیسی، معرفی روشهای مغناطیسی در اکتشافات زئوفیزیکی</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ارزیابی مستمر</td>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


# زلزله شناسی عمومی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>زلزله شناسی عمومی</td>
<td>General Seismology</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
<th>عملي</th>
<th>نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعادل واحد</td>
<td>تعادل واحد</td>
<td>تعادل واحد</td>
<td>تعادل واحد</td>
<td>تعادل واحد</td>
<td>تعادل واحد</td>
</tr>
<tr>
<td>ریاضی فیزیک</td>
<td>دارد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:

آشنا شدن با علل و عوامل تولید و توزیع زمین لرزه و امواج زمین لرزه ای

## رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>شماره</th>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>مروری بر مکانیک محيط های پیوسته</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>امواج کشسان</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>امواج پیکره‌ای و سطحی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>علل و توزیع زمین لرزه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>زمین لرزه خیزی زمین</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>سازوکار و کانون زمین لرزه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>نظریه زمین ساختن صفحه ای</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>مطالعه ساختار زمین</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>استفاده از امواج زمین لرزه</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>شرح استخراج زلزله‌ها</td>
<td>10</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>----------------------</td>
<td>----</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>زمین‌لرزه‌های شناسی حرکت قوی</td>
<td>11</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>مطالعه پارامترهای متغیر زمین‌لرزه</td>
<td>12</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>دستگاه‌های سنجش حرکت قوی</td>
<td>13</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پی‌آورده حرکت شناسی از زمین لرزه در یک محل</td>
<td>14</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>طیف‌های شتاب</td>
<td>15</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>سرعت و جابجایی و پی‌آورده خطر زمین لرزه در یک دانه</td>
<td>16</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>معرفی روش‌های لرزه نگاری در اکتشافات زئوفیزیکی</td>
<td>17</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>برخورد</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td></td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

منابع فرعی:
<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>دروس پیش‌نیاز</th>
<th>تعداد واحد عملی</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Air pollution</td>
<td>معادلات دیفرانسیل و ترموبدنامیک و مکانیک آماری 1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>تاریخچه آلودگی هوا</td>
<td>1</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>جو آلوده و مطبوعی</td>
<td>2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>استانداردهای کیفیت هوا</td>
<td>3</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>منابع آلودگی هوا</td>
<td>4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>اثر آلودگی بر محیط زیست</td>
<td>5</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>روش‌های اندازه‌گیری میزان آلاینده‌ها</td>
<td>6</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>روش‌های کنترل منابع تولید آلاینده‌های هوا</td>
<td>7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>پیش بینی پراکنش آلاینده‌ها در آسمسفر</td>
<td>8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی دانشجویان با مفهوم آلودگی هوا، انواع آلاینده‌ها و روش‌های کنترل آن در صنعت و محیط های آلوده.

رئوس مطالب:

<table>
<thead>
<tr>
<th>رنگ</th>
<th>زیرonder</th>
<th>رئوس</th>
<th>توضیحات</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>تاریخچه آلودگی هوا</td>
<td>1</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>جو آلوده و مطبوعی</td>
<td>2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>استانداردهای کیفیت هوا</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>منابع آلودگی هوا</td>
<td>4</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>اثر آلودگی بر محیط زیست</td>
<td>5</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>روش‌های اندازه‌گیری میزان آلاینده‌ها</td>
<td>6</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>روش‌های کنترل منابع تولید آلاینده‌های هوا</td>
<td>7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>پیش بینی پراکنش آلاینده‌ها در آسمسفر</td>
<td>8</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

218
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان فرم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:

## مبانی استاندارد و اندازه‌گیری

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مبانی استاندارد و اندازه‌گیری</td>
<td>Fundamentals of standards and Measurements</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه‌ای</th>
<th>الزامی</th>
<th>الکترونیکی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعداد واحد</td>
<td>علی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
<tr>
<td>تعداد پیش‌نیاز</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>فیزیک پایه‌ای 2</th>
<th></th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
<td>دارد □ تدارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

**هدف درس:**
آموشتن تعیین و رفع خطاهای در آزمایش، تحلیل و گزارش نتایج آماری آزمایشگاهی، اهمیت نویسه و رفع آن، روش تدوین استاندارد، محکم‌کردن صحت نتایج

**روند مطالعه:**

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
<th>رده</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>آشنایی با خطاهای اهمیت تخمین خطاهای خطا، خطاها در کاتوره آی و سیستم‌آیک</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>تغییرات تک متغیره: اندازه‌گیری، توزیع آماری نتایج، انحراف معیار، توزیع گاوی یا تابع انگرالی</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>تحلیل آماری آماری نتایج و رسم نمودار ها، برازش مقياس، واحد برازش، واحد</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>جداول نتایج اندازه‌گیری</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>روش‌های اندازه‌گیری طول، سطح، حجم، اندازه‌گیری انبساط و انقباض (اندازه‌گیری)</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

220
روش‌های انتقال گیری جریان، ون‌لاتاز، فرکانس، ظرفیت

روش‌های انتقال گیری دما، انتقال انرژی حرارتی، ایزولاسیون

روش‌های انتقال گیری شدت، طول موج و تغییرات زمانی نور، انتخاب چشمه‌های استاندارد

تشخیص نمونه (Noise) در انتقال گیری و راه‌های حذف آن

تشخیص پارامترهای لازم، قابل انتقال گیری جهت تدوین استاندارد

پاپشن استانداردهای جهانی و تعیین سطح استاندارد مورد نظر

تدوین استاندارد جدید و مقایسه آن با استانداردهای پیشین با جهانی

محک زدن روش استاندارد تدوین شده

روش نوشتار مقاله و ساختار گزارش‌های علمی (عنوان، چکیده، مقدمه، آزمایش، نتایج و تحلیل آنها، مراجع)

روش نوشتار گزارش تدوین استاندارد

تعیین و تدوین جداول استاندارد و تشخیص پارامترهای مهم

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>ارزش‌پذیری مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:

## انرژی های نو

### سایر انرژی‌های نو

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
<th>انرژی‌های نو</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دروس پیش‌نیاز</td>
<td>دروس واحد</td>
<td>دروس تمرینی و مکانیک آماری</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### تمرینات، تمرین و تمرینات

- تمرینات تکمیلی عملی:
  - نکات: تمرینات تکمیلی عملی
  - کارکرد:
  - از مانند:
  - سیستم:

### هدف دست

آشنایی با انرژی های غیر فسیلی

### روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>رنگ</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>مبنا</td>
<td>ردیف</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی‌های مصرف انرژی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی‌های تجدیدناپذیر و تجدیدپذیر</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی خورشیدی، تولید و کاربردهای آن</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی‌های حرارتی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی‌های خورشیدی</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی باد و آبیاری</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی آب و انرژی باد</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی زمین گرم‌مان و کاربردهای گرم‌مانی و غیر گرم‌مانی آن</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>جریان دی‌مادری پیل های سوختی و زیست‌نوده</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>انرژی‌های هیدروالن</td>
<td>10</td>
</tr>
</tbody>
</table>
## روش ارزیابی

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پروژه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## منابع اصلی

### فیزیک موسیقی

<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>فیزیک موسیقی</td>
<td>Music Physics</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس بیش‌تر</th>
<th>تعادل</th>
<th>واحد</th>
<th>نوع واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>تعادل و واحد عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>پایه</td>
<td>الزامی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>فیزیک پایه</th>
<th>تعادل</th>
<th>واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>أموزش تکمیلی عملی:</td>
<td>دارد</td>
<td>تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سفر علمی:</td>
<td>دارد</td>
<td>تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>کارگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>آزمایشگاه:</td>
<td>دارد</td>
<td>تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>سیمینار:</td>
<td>دارد</td>
<td>تدارد</td>
</tr>
<tr>
<td>حل تمرین:</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

#### هدف درس:
آشنا شدن با فیزیک اصوات و موسیقی

#### روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>منابع</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>هنر و علم موسیقی</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>سامانه‌های نوسانی: امواج طولی و عرضی، انتقال امواج، رژناتور، ضربان، انرژی</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>دوپینگ، داخل و بیرون</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>هارمونیکا و ترکیب امواج</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>گوش و شنوایی</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>عناصر اصلی اصول اصول موسیقایی: شدت، بلندی، رنگ، صدا، تباو</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>ادوات موسیقی، سیمپاپه، مرتعی، موای مرتعی، میله و صفحه و غشاها، میثاب، شرایط مزی</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>فواصل موسیقایی</td>
<td>7</td>
</tr>
</tbody>
</table>
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>بروزه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>مبان ترم</th>
<th>ارزیابی مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


2) نگرشنی نو به تنوری موسیقی ایرانی، داریوش طالبی، نشر ماهور، ۱۳۷۲.

منابع فرعی:


4) نظریه موسیقی، روح الله خالقی، انتشارات محور، چاپ ششم، ۱۳۷۰.
# تاریخ و فلسفه علم فیزیک

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوبت و فلسفه علم فیزیک</th>
<th>فارسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>عنوان دوره انتخابی</td>
<td>انگلیسی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نویسنده</th>
<th>تعداد واحد نظری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>ساختار</td>
<td>3</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
<tr>
<td>عملی</td>
<td>عملی</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>آموزش تکمیلی عملی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>سفر علمی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>کارگاه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>آزمایشگاه</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>سینیاب</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نحوه کمک به عملی</th>
<th>حل تمرین</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>داراد</td>
<td>ندارد</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس

آشنایی با تاریخ و فلسفه علم (به خصوص علم فیزیک) از زمان باستان تا عصر حاضر

## روند مطالعه

<table>
<thead>
<tr>
<th>مبحث</th>
<th>ردیف</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علم در دوران ما قبل یونان</td>
<td>1</td>
</tr>
<tr>
<td>علم در دوران یونان باستان</td>
<td>2</td>
</tr>
<tr>
<td>علم در دوران اسلامی</td>
<td>3</td>
</tr>
<tr>
<td>رنسانس</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>علم در دوران معاصر</td>
<td>5</td>
</tr>
<tr>
<td>تعریف فلسفه علم، تبین علمی، توصیف علمی، پیش بینی، علیت و قانون، استقراء و توجیه آن، مسئویت مشاهده به نظریه</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>معقلیت و نسبی نگاری</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>رئالیسم</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>معضلات فلسفی فیزیک معاصر</td>
<td>9</td>
</tr>
</tbody>
</table>

226
<table>
<thead>
<tr>
<th>نمر</th>
<th>نام عنوان</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>۱۰</td>
<td>نیزیک در جهان باستان، فیزیک در قرون وسطی، تحولات فیزیک در قرن هفدهم</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۱</td>
<td>نیزیک بعد از رنسانس</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۲</td>
<td>دارسیان فیزیک کلاسیک و ظهور نظریه پردازان کوانتومی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۳</td>
<td>نابیش جسم سیاه، مسلسل دوکانه موج- ذره</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۴</td>
<td>مکانیک ماتریسی و مکانیک موجی، نظریه پراکندگی، کلاسیک و کوانتومی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۵</td>
<td>مشاهده یکیدگی و اصل عدم قطعیت- هایزنبورگ</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۶</td>
<td>تعریف کیثکت، مکانیک کوانتومی</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۷</td>
<td>آزمایش پارادوکس EPR و ناسازی بیر، اثبات قضیه پل</td>
</tr>
<tr>
<td>۱۸</td>
<td>مکانیک کوانتومی علیه، نظریه دی- برور- بوهم</td>
</tr>
</tbody>
</table>

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ارزیابی مستمر</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>پژوهش</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


منابع فرعی:


۲۲۷
# زبان تخصصی

<table>
<thead>
<tr>
<th>دروس پیشنهادی</th>
<th>فارسی</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نتایج واحد</td>
<td>عناوین درس</td>
<td>Technical English</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>پایه</th>
<th>الزامی</th>
<th>انتخابی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
<td>عملی</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>زبان خارجی</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>آموزش تکمیلی عملی</td>
<td>دارد ☑ تدارکات</td>
<td>سفر علمی</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>کارکرد</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>آزمایشگاه</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>سمینار</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td></td>
<td>حل تمرین</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## هدف درس:
آموزش لغات و اصطلاحات تخصصی و افراشته مهارت و بالا بردن توانایی دانشجو در استفاده از متنون اصلی خارجی

## روند مطالعه:

<table>
<thead>
<tr>
<th>ردیف</th>
<th>مبحث</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>1</td>
<td>مکانیک شهره ها</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>الکتروسیتی</td>
</tr>
<tr>
<td>3</td>
<td>مغناطیس</td>
</tr>
<tr>
<td>4</td>
<td>ایستگاه</td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>لیزر</td>
</tr>
<tr>
<td>6</td>
<td>فیزیک جدید</td>
</tr>
<tr>
<td>7</td>
<td>مکانیک کواترواپسی</td>
</tr>
<tr>
<td>8</td>
<td>ذرات نیانداي</td>
</tr>
<tr>
<td>9</td>
<td>نسبت</td>
</tr>
</tbody>
</table>

228
روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>پروژه</th>
<th>آزمون نهایی</th>
<th>میان ترم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>-</td>
<td>+</td>
<td>+</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

منابع اصلی:


2) English for the students of Physics, E. Faghih, University Textbooks in the Humanities (Samt), 1997.
<table>
<thead>
<tr>
<th>عنوان درس</th>
<th>انگلیسی</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>پروژه فیزیک</td>
<td>Physics Project</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>نوع واحد</th>
<th>واحد عملی</th>
<th>واحد نظیری</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>اختراعی</td>
<td>3</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>الزاسی</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>پایه</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
<th>تعداد واحد</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>علمی</td>
<td>عملی</td>
<td>نظری</td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>ندادن</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سفر علمی</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارگاه</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>آزمایشگاه</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>سیمیار</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

<table>
<thead>
<tr>
<th>حل تمرین</th>
<th></th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>دارد</td>
<td>□</td>
<td>تدارک</td>
</tr>
<tr>
<td>ندارد</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

هدف درس:
آشنایی با چگونگی انجام پروژه های عملی یا نظری در فیزیک

روش مطالعه:
دانشجو باید تحت نظر یک عضو هیئت علمی به عنوان استاد راهنمای مورد موضوعی که استاد راهنمای نظیری، به صورت ابزار به تجارب و تحقیق بپردازد. در پایان کار نیز با ابزار در ارائه به محترم، جلسه ارائه اجباری یک کار داور به جز استاد راهنمای تشریح شود. حاصل کار باید به عنوان گزارش پروژه کارشناسی تدوین و به کتابخانه ارائه شود. سطح پروژه باید در حد کارشناسی باشد.

روش ارزیابی:

<table>
<thead>
<tr>
<th>کارشناسی</th>
<th>آزمون</th>
<th>میان فرم</th>
<th>مستمر</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>+</td>
<td></td>
<td></td>
<td>-</td>
</tr>
</tbody>
</table>

230